



國家運輸安全調查委員會

重大運輸事故 調查報告

中華民國 112 年 10 月 4 日

1121004 字豐遊覽車台 9 線往北蘇澳隧道追撞事故

報告編號：TTSB-HOR-25-02-001

報告日期：民國 114 年 2 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

宇豐通運有限公司所屬一輛營業遊覽大客車（以下簡稱事故車輛），車上載有駕駛員 1 人（以下簡稱事故駕駛員）、隨團服務人員 1 人及乘客 32 人，共計 34 人。於民國 112 年 10 月 4 日 1515 時，行經台 9 線北向 104K+200 處（近蘇澳隧道北向出口），追撞前方一輛已減速準備停等紅燈之另 1 輛營業遊覽大客車（以下簡稱前方遊覽車），該車載有駕駛員 1 人、隨團服務人員 1 人及乘客 31 人，共計 33 人。本次事故造成 2 車共 19 人受傷。

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：交通部公路局、宇豐通運有限公司、英屬維京群島商永德福汽車股份有限公司台灣分公司等。

本事故調查報告草案於民國 113 年 12 月完成，並民國 114 年 1 月 10 日經運安會第 71 次委員會議初審修正後函送相關機關（構）提供意見；經彙整相關意見後，於民國 114 年 2 月 14 日經運安會第 72 次委員會議審議通過發布調查報告。

經綜合事實資料及分析結果，本案調查發現共計 8 項，運輸安全改善建議共計 3 項。

壹、調查發現

與可能肇因有關之調查發現

1. 事故駕駛員於蘇澳隧道內已超速行駛，當發現前方路況後欲將車輛減速時，先使用油壓減速器，接著才使用主煞車，由於主煞車作動時機過晚，導致無法安全煞停而撞擊前方遊覽車。

與風險有關之調查發現

1. 事故駕駛員平時使用油壓減速器通常僅撥至第 2 段，然事故發生前卻一次將油壓減速器撥至最高的第 5 段，顯示當時事故駕駛員認為需要相當主煞車約 8 至 9 成之煞車效果，此情況應屬緊急狀態需將車輛立即煞停，然事故駕駛員卻未使用主煞車進行緊急煞停操作，與一般正確煞停操作不符。

其他調查發現

1. 事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照；無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照；事故車輛輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況；主煞車系統在事故前並無氣壓不足之情況，事故後進行煞車力檢驗之結果為正常。
2. 由於車主手冊未提及油壓減速器作動指示燈出現綠色閃爍的狀況，且事故駕駛員未能透過維修技師的說明釐清作動指示燈閃爍之原因，加上事故車輛經在檢修後閃爍情況仍持續發生，可能導致事故駕駛員產生誤認系統存在異常，而無法確定作動指示燈閃爍時車輛性能是否維持正常。
3. 依據事故車輛以及同型車油壓減速器測試結果，事故車輛之油壓減速器作動效能為正常；事故車輛之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能相較同型車並無顯著差異；油壓減速器作動指示燈開始閃爍後之氣壓及油壓輸出性能亦無顯著下降。
4. 事故車輛油壓減速器之作動指示燈自 1515:20.8 時熄滅後至 1515:24.3 時撞擊前方遊覽車前皆未再度亮起，此時間區段與事故車輛之車速大幅下降之時間相符，油壓減速器可能因事故駕駛員於此時使用主煞車進行減速而停止運作。
5. 由於事故路段為緩下坡且位於隧道內、事故車輛處於較高之檔位、事故駕駛員當下欲減速而放開油門踏板等狀況加成下，事故車輛之引擎轉速

可能低於 1,800 轉/分，因此無論是煞車力之輸出性能或是散熱效果皆處於相對不足之狀況，造成油壓減速器因引擎轉速較低而輸出不如預期；油壓減速器亦因系統散熱不足，造成油液溫度升高，進而開始閃爍作動指示燈。

6. 事故車輛在碰撞前儀表板亮起之紅色燈號，應為緊急煞車輔助系統（Advanced Emergency Braking, AEB）之碰撞警示，碰撞前事故駕駛員已完全踩下煞車踏板，故 AEB 之緊急煞車功能已被覆蓋而不會作動，僅有碰撞警示之出現，符合測試報告之說明。另事故後解讀行車電腦並未發現 AEB 作動紀錄，可確認事故車輛碰撞前 AEB 並未介入緊急煞車。

貳、運輸安全改善建議

致宇豐通運有限公司

1. 向所屬駕駛員加強有關主煞車與輔助煞車系統之正確操作概念，確保駕駛員於緊急情況時，優先使用主煞車進行煞車，理解輔助煞車系統之操作方式及使用時機，並宣導遵守道路速度限制。

致永德福汽車股份有限公司台灣分公司

1. 透過適當的方式向配備油壓減速器車型之車主傳達油壓減速器相關功能與燈號之訊息，使車主與駕駛員對油壓減速器功能及運作原理有正確的認知。

致交通部公路局

1. 督導宇豐通運有限公司向所屬駕駛員加強有關主煞車與輔助煞車系統之正確操作概念，確保駕駛員於緊急情況時，優先使用主煞車進行煞車，理解輔助煞車系統之操作方式及使用時機。

本頁空白

目錄

摘要報告.....	i
目錄.....	v
圖目錄.....	viii
表目錄.....	ix
常用中英文名詞暨縮寫對照表	x
第 1 章 事實資料.....	1
1.1 事故經過.....	1
1.2 人員傷害.....	3
1.3 車輛損害情況.....	3
1.3.1 事故車輛基本資料	3
1.3.2 事故車輛檢測	5
1.3.3 事故車輛撞擊及損害狀況	7
1.4 其他損害情況.....	8
1.5 人員資料.....	9
1.5.1 事故駕駛員基本資料	9
1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動	10
1.6 維修與保養紀錄	11
1.6.1 保養、維修紀錄	11
1.6.2 定期檢驗紀錄	12
1.7 天氣資料.....	13
1.8 道路基本資料.....	13
1.8.1 道路線形與標誌標線	13
1.8.2 事故路段近 5 年肇事資料	16
1.9 紀錄器.....	17
1.9.1 時間同步	17
1.9.2 行車視野輔助系統解讀	17
1.9.3 車速計算	26

1.10 現場量測資料	26
1.11 醫療與病理.....	27
1.11.1 醫療作業	27
1.11.2 傷勢情形	27
1.12 生還因素.....	31
1.12.1 座位安全裝備配置	31
1.12.2 緊急應變與疏散	31
1.13 測試與研究.....	31
1.13.1 事故車輛第一次油壓減速器測試	32
1.13.2 事故車輛第二次油壓減速器測試及與同型車之比較	33
1.14 組織與管理.....	35
1.14.1 業者經營管理	35
1.14.2 公路局監理作為	37
1.15 其他.....	38
1.15.1 事故車輛煞車系統資料	38
1.15.2 儀表板顯示說明	42
1.15.3 訪談紀錄	44
1.15.4 事件序	54
第 2 章 分析.....	57
2.1 車速與煞停距離之關係	57
2.1.1 感知及反應時間、煞停時間及煞停距離	57
2.1.2 煞停距離計算	59
2.2 事故駕駛員對煞車系統之使用	61
2.3 油壓減速器指示燈號	62
2.4 油壓減速器作動指示燈閃爍後之性能	63
2.5 事故車輛煞車系統	64
2.5.1 主煞車系統狀態	64
2.5.2 油壓減速器作動狀況	64

2.5.3 油壓減速器閃爍原因	65
2.5.4 煞車性能	66
2.5.5 撞擊前儀表板紅色燈號	67
第 3 章 結論.....	69
3.1 與可能肇因有關之調查發現	69
3.2 與風險有關之調查發現	70
3.3 其他調查發現.....	70
第 4 章 運輸安全改善建議	73
4.1 改善建議.....	73
4.2 已完成或進行中之改善措施	73

圖目錄

圖 1.1-1 事故發生位置	1
圖 1.1-2 事故現場	2
圖 1.3-1 行車電腦紀錄之故障代碼紀錄	7
圖 1.3-2 事故車輛損害情形	8
圖 1.4-1 前方遊覽車損害情形	9
圖 1.8-1 蘇澳隧道北向入口標誌標線號誌位置示意圖	14
圖 1.8-2 蘇澳隧道北向出口前標誌標線號誌位置示意圖	15
圖 1.9-1 視野輔助影像摘要抄件	25
圖 1.10-1 道路交通事故現場圖	27
圖 1.11-1 事故車輛乘客傷勢與安全帶使用狀況分布	30
圖 1.13-1 各段位油壓減速器測試效能對照圖	33
圖 1.15-1 油壓減速器撥桿及自動開關（AUT 按鈕）示意圖	40
圖 1.15-2 油壓減速器及輪煞車作動行程示意圖	40
圖 1.15-3 事故車輛儀表板及燈號	43
圖 2.1-1 駕駛員感知及反應過程	57
圖 2.1-2 事故駕駛員踩下煞車踏板前後之對照圖	60
圖 2.1-3 事故車輛煞車距離位置示意圖	60

表目錄

表 1.2-1 事故車輛傷亡統計表	3
表 1.2-2 前方遊覽車傷亡統計表	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 1.3-3 前方遊覽車胎紋深度及胎壓	5
表 1.3-4 事故車輛煞車檢驗紀錄	6
表 1.5-1 事故駕駛員事故前活動紀錄	11
表 1.6-1 事故車輛保養紀錄	11
表 1.6-2 事故車輛維修紀錄	11
表 1.8-1 台 9 線蘇澳隧道北向路段沿線標誌標線號誌配置現況	15
表 1.8-2 近 5 年肇事類別統計	16
表 1.9-1 進入隧道前事故車輛車速計算表	26
表 1.11-1 事故車輛乘客傷勢情形	28
表 1.13-1 事故車輛與同型車油壓減速器測試紀錄（6 檔）	34
表 1.13-2 事故車輛與同型車油壓減速器測試紀錄（8 檔）	35
表 1.14-1 近 2 年教育訓練紀錄	36
表 1.15-1 事故車輛儀表板亮起紅色警示燈之情況	43
表 1.15-2 事件時序表	54

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
AEB	Advanced Emergency Braking	緊急煞車輔助系統
BBMQA	Bus Bodybuilder's Manual Quality Assurance	巴士打造廠品質保證
EBS	Electronic Braking System	電子式控制氣壓雙迴路 碟式煞車系統
ESP	Electronic Stability Program	電子車身穩定系統
FHWA	Federal Highway Administration	聯邦公路管理局
IPTM	Institute of Police Technology and Management	警察科技管理研究所
ISO	International Organization for Standardization	國際標準化組織
SOP	Standard Operating Procedure	標準作業程序
TC	Traction Control	循跡控制系統
TTC	Time to Collision	撞擊時距
TMS	Transmission Management System	變速箱管理系統
GPS	Global Positioning System	全球衛星定位系統
UNECE	United Nations Economic Commission for Europe	聯合國歐洲經濟委員會
UTC	Coordinated Universal Time	世界標準時間

第 1 章 事實資料

1.1 事故經過

宇豐通運有限公司（以下簡稱宇豐）所屬一輛營業遊覽大客車（以下簡稱事故車輛），執行載客旅遊行程，車上載有駕駛員 1 人、隨團服務人員 1 人及乘客 32 人，共計 34 人。於民國 112 年 10 月 4 日 1515 時行經台 9 線北向 104K+200 處（近蘇澳隧道北向出口），追撞前方一輛已減速準備停等紅燈之另 1 輛營業遊覽大客車（以下簡稱前方遊覽車；該車載有駕駛員 1 人、隨團服務人員 1 人及乘客 31 人，共計 33 人）。本次事故造成 2 車共 19 人受傷。事故發生位置如圖 1.1-1，事故現場如圖 1.1-2。



圖 1.1-1 事故發生位置



圖 1.1-2 事故現場

依據事故車輛行車視野輔助系統影像及相關人員訪談紀錄，事故車輛係執行桃園至花蓮兩天一夜之旅遊行程。民國 112 年 10 月 3 日（行程第 1 日）約 0700 時自桃園龍潭載客後出發，車上共計 34 人，隨團服務人員於出發前向乘客口頭宣導繫安全帶並介紹各項安全設施之位置。1900 時許抵達花蓮住宿地點，結束當日行程，事故駕駛員於 2130 時入睡；10 月 4 日（行程第 2 日）事故駕駛員於 1000 時起床，因乘客早上搭乘其他車輛前往山區，故 1113 時始自住宿地點出發前往餐廳與乘客會合，用餐完畢後約 1300 時由花蓮北返，1400 時抵達台泥 DAKA 園區休息 20 分鐘後再出發。

依據行車視野輔助系統影像，事故車輛於 1515:11 時以 63 公里/小時之速度（速限 50 公里/小時）駛入宜蘭蘇澳隧道¹北向入口並行駛於內側車道，1515:14 時前方一輛遊覽車在接近隧道出口時後方煞車燈亮起，此時事故車輛車速約為 65 公里/小時，1515:15 時車速為 70 公里/小時，並於 1515:16 時使用油壓減速器輔助車輛降速（此時事故車輛距離前車約 55 至 57 公尺），事故駕駛員表示在此期間曾踩下煞車踏板，惟煞車效果不如事故駕駛員所

¹ 蘇澳隧道北向入口樁號 104K+33，出口 104k+179，隧道長度為 254 公尺。

預期，故全力踩下煞車踏板，最終於 1515:24 時約以 40 公里/小時之車速追撞前方遊覽車並將其往前推約 16 公尺至隧道外。

1.2 人員傷害

本次事故人員傷亡統計²詳如表 1.2-1、1.2-2。

表 1.2-1 事故車輛傷亡統計表

傷亡情況	駕駛員	隨車人員	乘客	小計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	0	2	2
輕傷	0	0	14	14
無傷	1	1	16	18
總人數	1	1	32	34

表 1.2-2 前方遊覽車傷亡統計表

傷亡情況	駕駛員	隨車人員	乘客	小計
死亡	0	0	0	0
重傷	0	0	0	0
輕傷	0	0	3	3
無傷	1	1	28	30
總人數	1	1	31	33

1.3 車輛損害情況

1.3.1 事故車輛基本資料

事故車輛底盤車之廠牌為 SCANIA（斯堪尼亞），國內代理為英屬維

² 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。

京群島商永德福汽車股份有限公司³（以下簡稱永德福）民國 111 年 3 月出廠，車輛底盤型式 K410IB4X2NB，為前單軸後單軸之底盤車；車身由柏昇開發工業股份有限公司（以下簡稱柏昇）打造，車輛型式為 BS-SCANIA-K410PS；交通部核以安審(111)字第 1501 號車輛型式安全審驗合格證書。

事故車輛登記於宇豐，車種為營業遊覽大客車，特殊車種項目之內容為出租遊覽車，民國 111 年 3 月 30 日登記領照，核可座位數 44 人，總重 18.5 公噸，軸距 6 公尺。車輛資料如表 1.3-1 所示。

表 1.3-1 事故車輛行照登錄資料

牌照號碼	KAF-066
車種名稱	營業遊覽大客車
特殊車種	出租遊覽車
車主	宇豐
發照日期	民國 111 年 3 月 30 日
出廠年月	民國 111 年 3 月
廠牌	斯堪尼亞
引擎號碼	7299925
車身號碼	YS2K4X20001920468
座位	44
車重 / 載重 / 總重	15 / 3.5 / 18.5 公噸
車長 / 車寬 / 車高	1220 / 250 / 349 公分
軸距 / 前輪距 / 後輪距	600 / 207 / 183 公分
能源種類	柴油
排氣量	12,742 立方公分
輪數	6（前軸 2 輪、後軸 4 輪）
輪胎尺寸	295/80 R22.5 ⁴

³ 民國 71 年起由台灣福方公司代理進口 Scania 重型車輛，後民國 94 年底，Scania 總公司從福方集團子公司商富貿易手中收回台灣總代理權，設立台灣子公司永德福汽車，全權負責台灣 Scania 卡車與巴士銷售與服務。

⁴ 其中 295 為輪胎寬度、80 為輪胎扁平比、R 表示輪胎為徑向層結構、22.5 為輪圈直徑。

1.3.2 事故車輛檢測

1.3.2.1 事故車輛輪胎檢視

調查小組於民國 112 年 10 月 5 日（事故隔日）量測事故車輛及前方遊覽車之胎紋深度及胎壓，量測結果為正常⁵，相關紀錄如表 1.3-2 及表 1.3-3。

表 1.3-2 事故車輛胎紋深度及胎壓

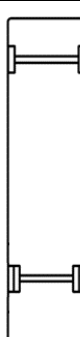
車號：KAF-066					
車種：營業遊覽大客車，輪胎規格：295 / 80 R22.5					
胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）					
前左輪			前右輪		
(4.46/117.5)			(4.55/117.2)		
後左輪			後右輪		
外側	內側		內側	外側	
(3.63/119.1)	(4.13/116.5)		(7.07/115.1)	(3.83/117.1)	

表 1.3-3 前方遊覽車胎紋深度及胎壓

車號：KAE-267					
車種：營業遊覽大客車，輪胎規格：295 / 80 R22.5					
胎紋/胎壓（公釐/磅每平方英吋）					
前左輪			前右輪		
(7.16/118.5)			(9.09/119.6)		
後左輪			後右輪		
外側	內側		內側	外側	
(7.12/122.0)	(7.48/119.0)		(7.71/119.7)	(9.05/124.2)	

1.3.2.2 事故車輛煞車力檢驗

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。另事故車輛前、後輪之冷胎壓建議均為 130 磅/平方英吋。

事故車輛係配備碟式煞車系統，追撞前方遊覽車後，煞車踏板部分變形無法完全踩下（踩踏深度約至總行程之 80%）亦無法完全復位（踩踏深度約至總行程之 21%），為檢驗事故車輛之煞車系統是否正常作動，調查小組會同宇豐代表及永德福技術人員，於民國 112 年 10 月 16 日至宜蘭縣龍德汽車代檢廠進行事故車輛煞車力檢驗，檢驗結果為正常，事故車輛之合格標準與檢驗結果對照如表 1.3-4 所示。

表 1.3-4 事故車輛煞車檢驗紀錄

煞車測試	合格標準 ⁶			檢驗結果			判定
	軸重 (公斤)	總煞車力 (公斤)	平衡度	左煞車力 (公斤)	右煞車力 (公斤)	平衡度	
第一軸	5,728	2,864	30%	2,674	2,561	4.2%	合格
第二軸	9,718	4,859	30%	3,295	3,059	7.2%	合格
總煞車力 (公斤)	7,723 (總重：15,446)			11,589			合格
手煞車力 (公斤)	2,471			3,387			合格

1.3.2.3 事故車輛行車電腦檢測

調查小組於民國 112 年 10 月 16 日讀取事故車輛行車電腦資料⁷，行車電腦紀錄之故障代碼如下圖 1.3-1 所示。圖中欄位資料依序為標識（故障碼代號）、本地時間⁸、故障紀錄次數及標題（故障描述）欄位，資料顯示所有故障皆發生於事故之後，僅 GMS 50140 離合器過熱發生於事故前 10 日，因故障紀錄會隨著車輛自行診斷而持續更新，事故發生時未有新記錄之故障，說明事故車輛於事發時並無任何故障情形。

⁶ 煞車檢驗合格標準為輪煞車之煞車力大於 50%軸重、兩輪煞車力之平衡度小於 30%；總煞車力大於 50%以上車重；手煞車力大於 16%以上車重。

⁷ 在確認車輛故障皆已排除後，行車電腦之故障紀錄可透過診斷軟體進行手動刪除，且不會留下刪除紀錄，因此調查小組無法確認事故車輛前次刪除故障紀錄之時間點，僅就讀取時有儲存之資料進行判讀。

⁸ 依據永德福說明，本地時間為行車電腦紀錄故障之最後時間，係 UTC 加 8 小時，出場即設定完成且由原廠定期校準，駕駛員不能自行修改。

☐ 顯示十六進位 ☐ 顯示 UTC 時間 ☒ 顯示二級故障代碼 ☒ 顯示停用故障代碼					
標識	本地時間	標題			
BMS 15368	2023/10/4 下午 04:32:02	主剎車模組	1		
BMS 61493	2023/10/4 下午 05:47:02	輪速	1		
BMS 61749	2023/10/16 上午 11:03:50	輪速	1		
ICL 784	2023/10/11 上午 10:56:39	與里程記錄器 (TCO) 通訊	1		
COO 570	2023/10/11 上午 10:56:37	與里程記錄器之間的通訊	1		
COO 599	2023/10/16 下午 01:55:32	綠色 CAN 匯流排	1		
COO 695	2023/10/4 下午 05:47:03	XBR	1		
COO 778	2023/10/4 下午 03:17:41	與 DIS2 控制元件之間的通訊	1		
COO 65424	2023/10/16 上午 11:30:55	與 BMS 控制元件之間的通訊	2		
SMS 167447	2023/10/16 上午 11:30:55	來自引擎管理系統的 CAN 訊	2		
APS 169	2023/10/16 下午 01:57:27	CAN	27		
GMS 50140	2023/9/24 下午 01:16:21	離合器過熱	1		
GMS 65412	2023/10/16 下午 01:54:49	來自 BMS 的前軸轉速 CAN 訊	12		
GMS 65500	2023/10/16 上午 11:03:55	ABS 的 CAN 訊息	1		
BCI 521	2023/10/11 上午 10:56:37	與里程記錄器 (TCO) 通訊	1		
FLC 167453	2023/10/16 下午 01:54:57	無 CAN 訊息	3		

圖 1.3-1 行車電腦紀錄之故障代碼紀錄

1.3.3 事故車輛撞擊及損害狀況

1.3.3.1 車體

事故車輛車體前側因撞擊造成破損，包含前擋上下玻璃破裂、右前車燈受損、車前下保險桿破損、緊急煞車輔助系統（Advanced Emergency Braking, AEB）距離感知器受損及右側後照鏡斷裂。事故車輛損害情形如圖 1.3-2。



圖 1.3-2 事故車輛損害情形

1.3.3.2 座椅

駕駛室 2 個座椅及駕駛室上方之所有座椅，皆固定於地板，椅背無傾倒。

1.4 其他損害情況

前方遊覽車遭事故車輛撞擊，造成車輛正後方車體破損變形，引擎周遭結構變形及皮帶斷裂。損害情形如圖 1.4-1 所示。



圖 1.4-1 前方遊覽車損害情形

1.5 人員資料

1.5.1 事故駕駛員基本資料

事故駕駛員為 51 歲男性，民國 85 年 9 月 6 日取得交通部公路局（以下簡稱公路局）核發之職業聯結車駕駛執照，最近一次發照日期為民國 109 年 3 月 2 日，有效日期至民國 115 年 3 月 1 日；事故駕駛員約有 19 年駕駛遊覽車之經驗，民國 110 年 12 月 14 日完成公路局公路人員訓練所辦理之大客車職業駕駛人定期訓練（回訓），有效日期至 113 年 12 月 13 日。

1.5.1.1 訓練紀錄

事故駕駛員於民國 112 年 8 月 4 日與宇豐簽訂靠行契約，當日即參加由業者主辦之教育訓練，該次課程主要為監理站所提供之教案，內容涵蓋駕駛員禮讓行人穿越行穿線之相關規定，以及新修正之道路交通管理處罰條例宣導。

1.5.1.2 違規紀錄

經查事故駕駛員近 5 年違規紀錄，自民國 107 年至事故前一日共計有 7 次違規，包含行駛高速公路時未依規定變換車道 1 次，超速類違規 3 次，闖紅燈 2 次，肇事未依規定處置 1 次。

1.5.1.3 酒精檢測

事故後宜蘭縣政府警察局蘇澳分局（以下簡稱蘇澳分局）警備隊對事故駕駛員進行酒測，經檢測後無酒精反應。

1.5.1.4 體格檢查

依據事故駕駛員民國 112 年 7 月 11 日之健康檢查紀錄，未有影響駕車操作之異常狀況。

1.5.2 駕駛員事故前 72 小時活動

依據事故駕駛員訪談紀錄，9 月 29 日、30 日為休息日，10 月 1 日至 2 日為桃園往返臺中的兩天一夜行程，10 月 3 日至 4 日為桃園往返花蓮的兩天一夜行程，事故前一晚睡眠時間約 13 小時 30 分鐘。事故前 72 小時活動紀錄詳表 1.5-1。

表 1.5-1 事故駕駛員事故前活動紀錄

日期	活動內容
10 月 2 日（一）	0715 時至 2105 時執行旅遊業務 2200 時就寢
10 月 3 日（二）	0530 時起床 0710 時前往龍潭載客 1900 時用餐後離開餐廳 2130 時就寢
10 月 4 日（三）	1000 時起床 1100 時出發與乘客會合 1515 時事故發生

1.6 維修與保養紀錄

1.6.1 保養、維修紀錄

依據永德福提供之原廠保養及維修紀錄，詳如表 1.6-1、1.6-2。

表 1.6-1 事故車輛保養紀錄

項次	日期（民國）	里程數（公里）	備註
1	111 年 4 月 19 日	5,028	5 千公里保養
2	111 年 7 月 30 日	20,124	2 萬公里保養
3	111 年 12 月 19 日	41,118	4 萬公里保養
4	112 年 3 月 28 日	59,972	6 萬公里保養
5	112 年 6 月 16 日	79,582	8 萬公里保養
6	112 年 9 月 21 日	99,072	10 萬公里保養

表 1.6-2 事故車輛維修紀錄

項次	日期（民國）	里程數（公里）	客戶報修內容	技師處置內容
1	111 年 3 月 31 日	126	BBMQA ⁹ 報修	TMS 更新 ¹⁰
			變速箱軟體更新	

⁹ 巴士打造廠品質保證（Bus Bodybuilder's Manual Quality Assurance, BBMQA），係永德福技師在車體打造完成交予客戶前，確保車體廠之打造品質是否符合永德福原廠品質要求。

¹⁰ 變速箱管理系統（Transmission Management System, TMS），此更新係永德福針對全球運行中車輛進行不定時之系統更新及改善。

項次	日期（民國）	里程數（公里）	客戶報修內容	技師處置內容
2	111 年 4 月 19 日	5,028	引擎燈亮	消除故障碼
			ESP ¹¹ 燈亮	跟車距離校正
			前軸異音	前輪分泵聲音屬正常現象
3	111 年 5 月 3 日	7,900	引擎燈亮	更換差壓感知器
4	111 年 7 月 30 日	20,124	機油不足	添加機油 6 公升
			跟車鏡頭無作用	進行電腦校正
			前軸煞車異音	前煞車調整
			入檔會頓挫	作用缸油、離合器油檢查更換。
5	112 年 6 月 16 日	79,582	油壓減速器作用時會閃燈	油壓減速器油量檢查。
			熄火後發動入檔會頓挫	換檔調整。
6	112 年 9 月 21 日	99,072	液壓風扇油液不足	風扇清潔，添加液壓風扇機油。
			油壓減速器閃燈	油壓減速器方向機油檢查不足，添加 2 公升，電腦無故障異常碼；已告知車主，有可能油壓減速器作用太久，溫度太高，導致亮燈閃爍。

1.6.2 定期檢驗紀錄

依據公路局提供之事故車輛定檢紀錄，事故車輛領牌未滿 5 年應每年辦理 1 次定期檢驗，事故前定檢日期為民國 112 年 3 月 1 日，檢驗項目包含車輛車重與軸重、前輪定位、煞車測試、煞車效能等項目，惟檢驗結果車身及底盤項目「各種燈光，車身標識或未核准廣告」不合格，後於當日進行複驗合格。

¹¹ 電子車身穩定系統（Electronic Stability Program, ESP），係以電腦控制車輛各輪之煞車與扭力輸出，減少因轉向不足或轉向過度而造成之車輛失控。

1.7 天氣資料

事故發生於 1515 時，依據蘇澳氣象站資料(位於事故地點東北方約 1.2 公里處)，當日 1500 時及 1600 時該區域氣溫攝氏 26.0℃ 及 26.1℃，相對溼度 95% 及 96%，降水量 0 毫米，風速 4.5 公尺/秒及 4.6 公尺/秒，風向為 53 度及 62 度；依據事故車輛行車視野輔助系統影像顯示，進入蘇澳隧道前有降雨情形，視線良好，隧道內、外路面為潮濕狀態。

1.8 道路基本資料

1.8.1 道路線形與標誌標線

依據公路局提供之資料，事故地點位於台 9 線蘇澳隧道北向 104K+179 處，其鄰近路段之道路幾何條件臚列如下，周邊環境詳圖 1.8-1、圖 1.8-2，圖中標誌號誌現況詳表 1.8-1。

1. 北向隧道里程樁號：入口 104K+433 至出口 104K+179。
2. 設計速率：70 公里/小時，速限：50 公里/小時。
3. 道路橫斷面：隧道內南北向各 2 車道、車道寬度 3.5 公尺、兩側逃生/維修步道各 1.0 公尺，路肩寬度外側 0.5 公尺、內側 0.3 公尺。
4. 線形：縱坡度 -0.373% 至 -2.746%、平曲線最小右轉彎半徑 250 公尺（往北方向）、超高 0% 至 3.7%。
5. 標線：路面邊線內側為黃實線、外側為白實線；隧道路段中為雙白實線（禁止變換車道），隧道北向出口路面繪有指向線與停止線。
6. 標誌、號誌：隧道北向入口前與出口後設有地名方向指示標誌，另隧道出口與台 2 線交叉路口左側設有 1 組行車管制號誌，右側設有 1 組資訊可變標誌；隧道入口前設有 1 組前方路口預告號誌，入口前約 150 公尺前設有 1 組速限標誌，隧道入口內側上方設有 1 組車道管制號誌。



圖 1.8-1 蘇澳隧道北向入口標誌標線號誌位置示意圖



圖 1.8-2 蘇澳隧道北向出口前標誌標線號誌位置示意圖

表 1.8-1 台 9 線蘇澳隧道北向路段沿線標誌標線號誌配置現況

(1)105.2K 速限標誌	(2)104.5K 隧道入口前-指示標誌



1.8.2 事故路段近 5 年肇事資料

蘇澳隧道里程為 104K+450 至 104K+196，經統計民國 108 年至 112 年肇事資料統計如表 1.8-2，本路段近 5 年共發生 82 件事故，其中以 111 年 24 件最高。

表 1.8-2 近 5 年肇事類別¹²統計

年度	A1	A2	A3	合計
108	0	1	4	5
109	0	4	12	16
110	0	3	17	20
111	0	5	19	24
112	0	1	16	17
合計	0	14	68	82

¹² 依據道路交通事故處理規範第 2 點第（七）目之規定，A1 類為造成人員當場或二十四小時內死亡之交通事故；A2 類為造成人員受傷或超過二十四小時死亡之交通事故；A3 類為僅有財物損失之交通事故。

依肇事類別分，A1 案件 0 件、A2 案件 14 件占 17.1%、A3 案件 68 件占 82.9%。依肇事車種分，以小客車與小貨車共 45 件占 72%、大客車 3 件占 3.7%、大貨車與聯結車共 13 件占 15.8%、機車 7 件占 8.5%。

依肇事因素分，尚未發現肇事因素或未登錄肇事因素共 47 件占 57.3%；其他已登錄之肇事因素中，以未注意車前狀態 11 件最高，次為違反號誌標誌標線管制 8 件、未依規定禮讓人車 7 件、未保持行車安全間隔或距離共 5 件、其他 4 件。

1.9 紀錄器

本次事故行車紀錄裝置資料包括：事故車輛之行車視野輔助系統數位行車紀錄器（Tachograph）及全球衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）；前方遊覽車之行車視野輔助系統與數位行車紀錄器。

1.9.1 時間同步

節錄事故車輛之行車視野輔助系統事故發生前後 5 分鐘之前方及駕駛座位影像，以及前方遊覽車最後 5 分鐘之後方及右側影像，調查小組以逐幅檢視方式，比對事故撞擊發生時間，將兩車行車視野輔助系統影像進行時間同步，並以數位行車紀錄器暨 GPS 車機之時間為基準進行時間同步。

1.9.2 行車視野輔助系統解讀

時間同步後將前方遊覽車之後方及右側鏡像影像放置於整併畫面之上方，事故車輛前方及駕駛座位影像放置於整併畫面之下方，其影像摘要詳如圖 1.9-1。



前方遊覽車約於 1515:04 時進入蘇澳隧道北向



事故車輛約於 1515:11.2 時進入蘇澳隧道北向



約 1515:14.1 時前方遊覽車煞車燈亮起



約 1515:15.5 時，事故車輛儀表板時速表指針顯示約為 70 公里/小時
(車速儀表 12 點方向)



約 1515:16.0 時事故駕駛員撥下油壓減速器撥桿



約 1515:17.7 時事故車輛油壓減速器作動指示燈亮綠燈



15:15:18.8 時事故車輛油壓減速器作動指示燈熄滅



15:15:19.8 時事故車輛油壓減速器作動指示燈亮綠燈







15:15:22.3 時事故車輛儀表板時速表左側亮起大面積紅燈



前方遊覽車約於 15:15:22.7 時減速接近蘇澳隧道北向出口



圖 1.9-1 視野輔助影像摘要抄件

1.9.3 車速計算

由於事故車輛進入隧道後 GPS 訊號遭受遮蔽，故未記錄事故前之 GPS 車速，數位行車紀錄器暨 GPS 車機所記錄最後一筆數據於 1515:12 時，車速為 65 公里/小時。

調查小組使用事故車輛之行車視野輔助系統影像，將其影像逐幅輸出，於進入隧道前檢視事故車輛行經車道線之距離（車道線長 4 公尺，與下一車道線間距 6 公尺）與其經過時間，計算事故車輛進入隧道前 6 秒行進速度，各秒平均速度詳如表 1.9-1，平均速度約 64.8 公里/小時，亦即約 18 公尺/秒。

表 1.9-1 進入隧道前事故車輛車速計算表

時間	速度（公里/小時）
1515:06	64.8
1515:07	64.8
1515:08	64.8
1515:09	57.6
1515:10	64.8
1515:11	72

1.10 現場量測資料

本次事故發生地點位於台 9 線蘇澳隧道北向出口 104.2 公里，事故發生後蘇澳分局繪製道路交通事故現場圖，如圖 1.10-1。調查小組人員抵達現場時事故車輛已移至台 9 線蘇澳隧道地磅站，未進行現場測量作業。

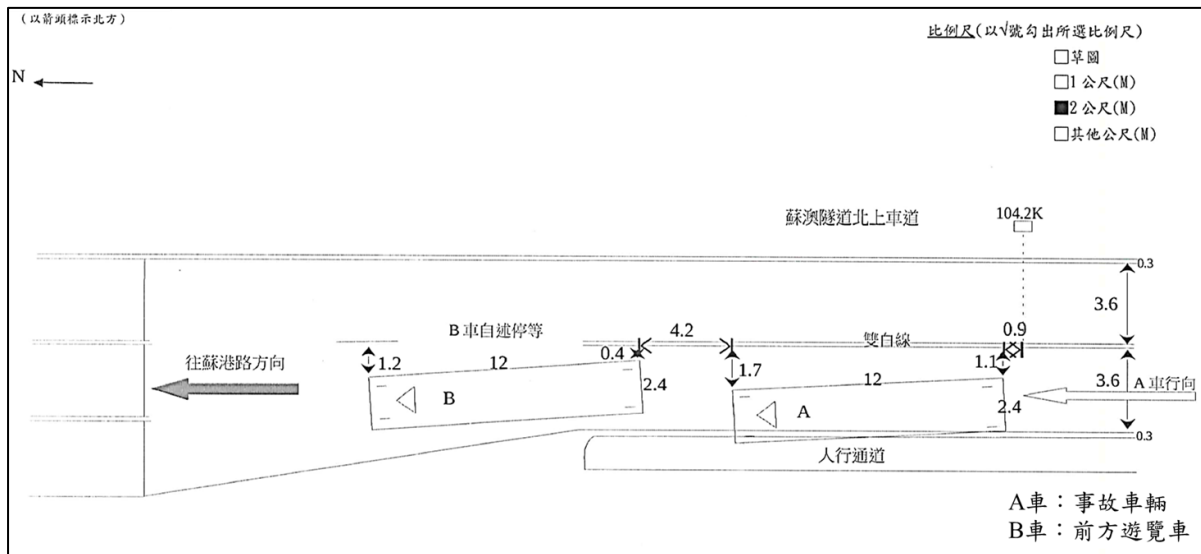


圖 1.10-1 道路交通事故現場圖

1.11 醫療與病理

1.11.1 醫療作業

宜蘭縣政府消防局（以下簡稱消防局）於事故當日 1519 時接獲民眾報案，報案內容為蘇澳隧道北口 2 輛遊覽車撞擊，車上乘客受傷請求救援。消防局獲報後立即派遣第二消防大隊、蘇澳消防分隊、冬山消防分隊、南方澳消防分隊、馬賽消防分隊及羅東消防分隊，共計消防人員 22 名、救災救護車輛 8 輛前往現場救援。消救人員於 1525 時陸續抵達現場，回報 2 輛遊覽車發生撞擊，傷者多為後方遊覽車之乘客，無人員受困且皆意識清楚。

消救人員對傷患進行檢傷分類，以及清洗傷口、止血包紮等創傷處置，確認 2 車共 19 名乘客受傷，1605 時回報將 6 名傷患送往臺北榮民總醫院蘇澳分院，9 名傷患送往羅東博愛醫院，以及 4 名傷患送往羅東聖母醫院急診治療。

1.11.2 傷勢情形

事故車輛載有 34 人，包含 1 名駕駛員、1 名隨車人員及 32 名乘客；事故後造成乘客 14 人輕傷，乘客 2 人重傷，駕駛員、隨車人員及乘客 16 人

無傷。前方遊覽車載有 33 人，包含 1 名駕駛員、1 名隨車人員及 31 名乘客；事故後造成乘客 3 人輕傷，駕駛員、隨車人員及乘客 28 人無傷。

依據兩車行車視野輔助系統影像，事故車輛撞擊前方遊覽車後，兩車乘客均向前移動，部分乘客與前方座椅碰觸。依據訪談紀錄及診斷證明書，兩車乘客之傷勢分布於顏面、四肢及軀幹，多為擦傷及挫傷。17 名傷者為輕傷，2 名事故車輛乘客分別遭受鼻骨骨折，以及顱內出血、橈骨骨折為重傷，乘客傷勢與座位情形如表 1.11-1。

19 名受傷乘客中，11 名乘客有繫安全帶，6 名受傷乘客未繫安全帶。事故車輛 16 名受傷乘客中，1 名輕傷乘客與 1 名重傷乘客拒絕接受訪談，無法得知其座位及是否繫有安全帶，其他 14 名乘客傷勢及安全帶使用情形如圖 1.11-1。另，前方遊覽車受傷乘客皆有繫安全帶。

表 1.11-1 事故車輛乘客傷勢情形

序號	座位	是否繫安全帶	性別	傷勢
事故車輛				
1	1 排左道	是	女	前胸壁挫傷
2	1 排右窗	是	男	雙前臂擦傷併挫傷
3	2 排左道	否	男	前額撕裂傷
4	2 排右道	是	男	唇部擦傷
5	2 排右窗	是	女	右眉撕裂傷、左膝挫傷、右肩挫傷
6	3 排左道	否	男	前胸壁與頸部腫脹疼痛、唇部擦傷併挫傷
7	3 排右道	否	女	上唇部與下唇部撕裂傷、左肩部腫脹疼痛
8	5 排右道	否	男	左側小腿挫傷、鼻部擦傷、鼻骨骨折
9	5 排右窗	否	女	右側肩膀挫傷、頸部扭傷、額部擦傷
10	6 排左道	是	女	臉部擦傷、頭部鈍傷
11	7 排左窗	是	男	上唇撕裂傷、左側膝部挫傷
12	7 排左道	是	女	臉部挫傷、胸壁挫傷、左側上臂挫傷
13	10 排左窗	否	男	鼻部擦傷併挫傷
14	10 排左道	是	女	鼻部與上唇部擦傷併挫傷
15	未知	未知	男	左側膝部挫傷、右側小腿挫傷、前胸壁挫

序號	座位	是否繫安全帶	性別	傷勢
				傷
16	未知	未知	女	頭部外傷併顱內出血、左側橈骨骨折、顏面挫傷併下唇裂傷、左膝挫瘀傷
前方遊覽車				
17	6 排左窗	是	男	左側手肘挫傷
18	11 排左窗	是	男	左下背部挫傷
19	11 排左道	是	女	頭部挫傷

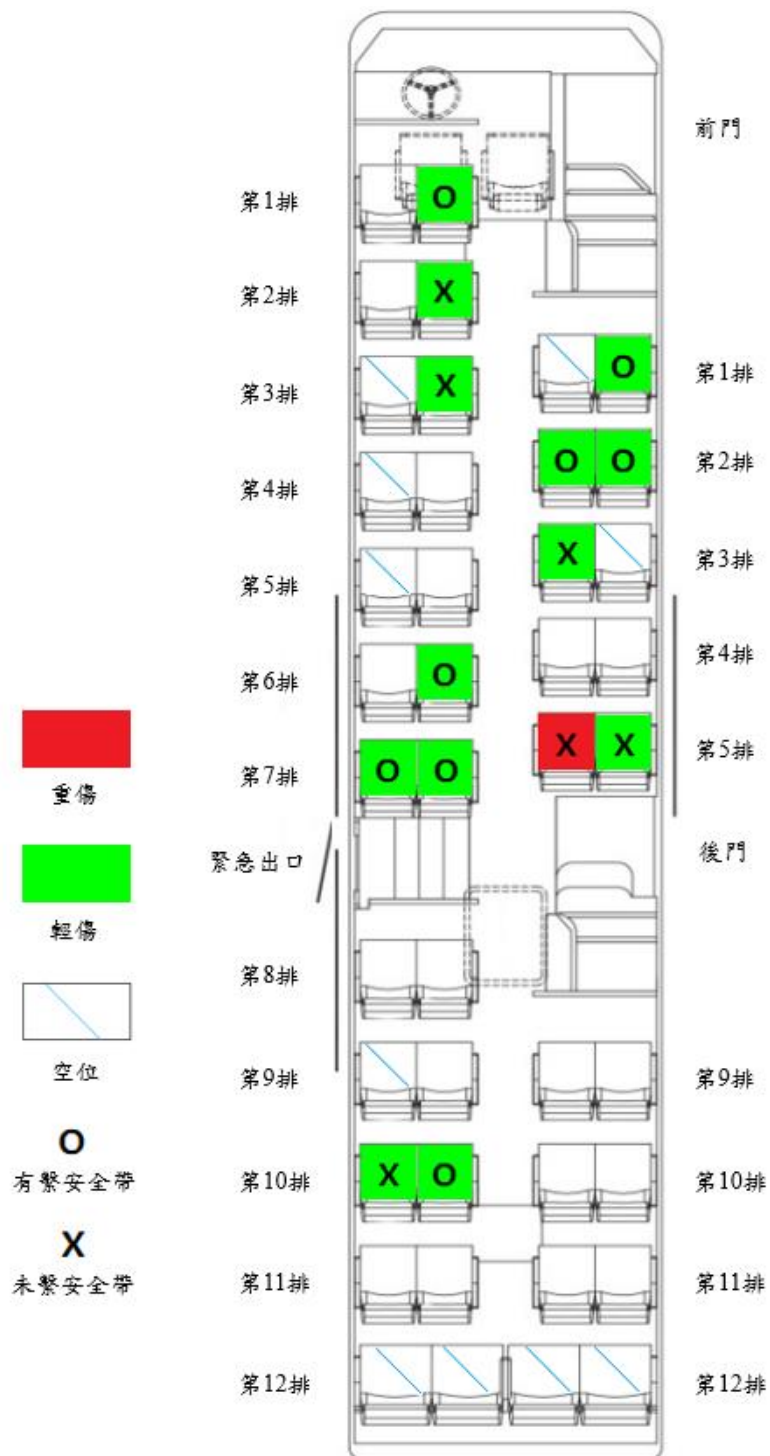


圖 1.11-1 事故車輛乘客傷勢與安全帶使用狀況分布¹³

¹³ 1 名重傷及 1 名輕傷乘客未接受訪談，因此該兩位乘客未標示座位。

1.12 生還因素

1.12.1 座位安全裝備配置

事故車輛與前方遊覽車均為 44 人座之甲類大客車，由同一車體廠製造，座位與安全裝備配置均一致。駕駛室含駕駛座設 2 座位，車輛上層設 42 個座位，左側計有 11 排雙人座椅，右側計有 8 排雙人座椅，最後第 12 排則為 4 人座之配置。

兩車各 44 個座椅皆設置有安全帶，除駕駛室 2 座位為 3 點式安全帶外，其餘皆為 2 點式安全帶。檢視車輛時，每座安全帶功能與外觀無異常。車輛安全設施如車窗擊破器、滅火器，緊急出口均未使用。

1.12.2 緊急應變與疏散

事故車輛碰撞前方遊覽車後，部分乘客碰撞前方座椅受傷，之後乘客互相查看狀況，再自車門下車移動至隧道出口處等待救援。

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。

依據事故駕駛員訪談紀錄，在本次事故發生前事故駕駛員曾感覺油壓減速器之輸出不如預期，且其認為事故車輛之油壓減速器在作動指示燈開始閃爍時煞車力之輸出將會降低¹⁴，而行車視野輔助系統影像中顯示，油壓減速器作動指示燈在事故車輛撞擊前車前，確實有發生閃爍的情形，為確認事故車輛之油壓減速器是否正常作動，以及了解事故車輛所搭載油壓減速器之性能是否與同型車存在差異，故進行事故車輛以及同型車油壓減速

¹⁴ 依據永德福提供之說明，綠色指示燈號無論是否閃爍皆屬於正常作動狀況。

器測試與比較。

1.13.1 事故車輛第一次油壓減速器測試

調查小組於民國 112 年 11 月 24 日會同永德福技術人員辦理事故車輛油壓減速器測試作業，當日分別使用斯堪尼亞測試程式（以下簡稱 SDP3）測試，測試說明及結果簡述如下：

1. SDP3測試方式：

- (1) 使用輪檔將車輛，檢查油壓減速器油量是否正確。
 - (2) 將傳動軸從變速箱拆下。
 - (3) 連接SDP3軟體。
 - (4) 發動車輛並放開手煞車，選擇建議的檔位（7檔），控制引擎轉速為1,700 rpm、傳動軸轉速為700 rpm，確認油壓減速器內部油液溫度為60°C至95°C。
 - (5) 使用SDP3檢查油壓減速器在煞車時的液壓油液壓力。
 - (6) 釋放手煞車，使用油壓減速器第1段至第5段進行煞車，並進行記錄空氣壓力和液壓數值。
 - (7) 在效能對照圖上輸入紀錄值並檢查是否位於圖的灰色區域內，灰色區域為正常範圍。
2. 各段位油壓減速器測試結果如圖1.13-1（檔位為7檔、引擎轉速為1,700轉/分，油壓及氣壓對照圖），油壓減速器作用原理詳1.15.1.2。
 3. 使用SDP3完成自動測試，測試結果為：「減速器效能測試通過，減速器煞車扭力高於限制值」。

上述測試結果顯示，事故車輛之油壓減速器作動效能為正常。

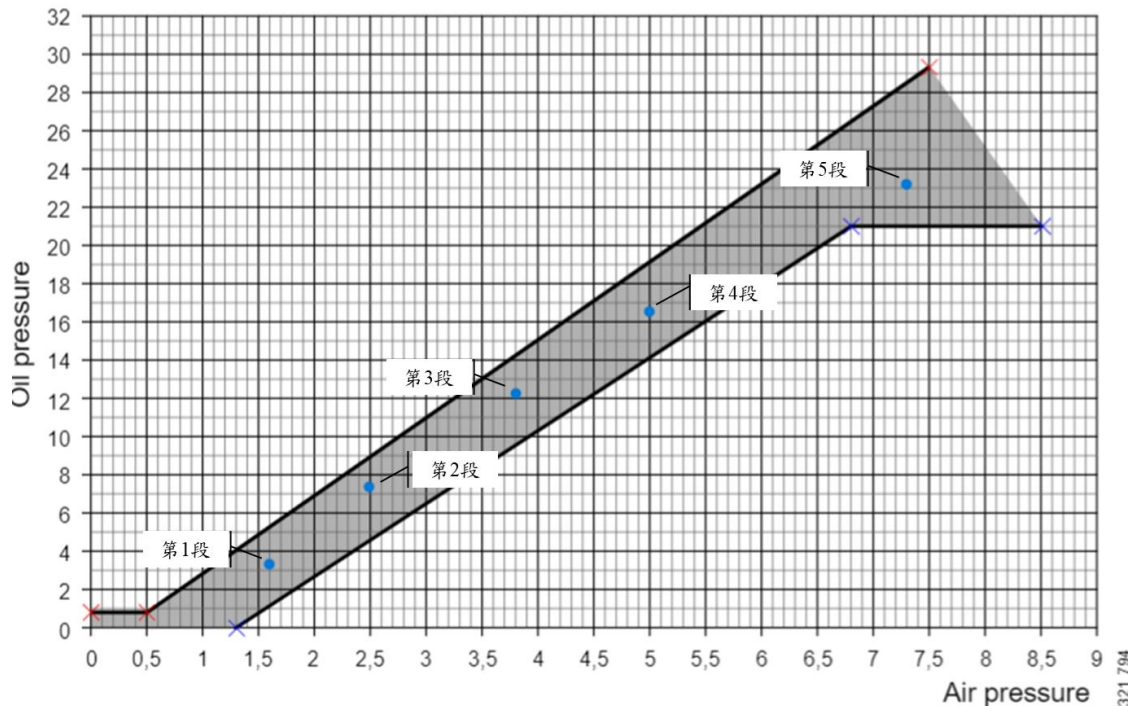


圖 1.13-1 各段位油壓減速器測試效能對照圖

1.13.2 事故車輛第二次油壓減速器測試及與同型車之比較

調查小組向宇豐商借事故車輛之同型車，分別於民國 112 年 12 月 6 日及 12 月 12 日會同永德福技術人員及宇豐代表進行測試。

油壓減速器檢測工作係請永德福技術人員協助進行人工測試，分別將引擎轉速控制於 1,200、1,500 及 1,800 轉/分，變速箱油溫控制在攝氏 87、92 及 97 度時，將油壓減速器撥桿直接撥至第 5 段，觀察油溫上升至油壓減速器作動指示燈閃爍之時間、氣壓與油壓之輸出情形。由於永德福提供之車主手冊中載明，油壓減速器於引擎轉速 1,800 轉/分時能發揮最佳性能，因此調查小組另測試油壓減速器在此轉速下作動指示燈閃爍後 10 秒之氣壓與油壓輸出性能差異。

經重複測試變速箱之 6 與 8 檔¹⁵，並比較事故車輛與其同型車之差異，

¹⁵ 事故車輛已於第一次測試時完成 7 檔之測試，結果為正常，因此本次未針對 7 檔進行性能測試。

測試結果簡述如下：

1. 事故車輛與同型車檔位為6檔時：

- (1) 引擎轉速為1,800轉時，油壓減速器產生之熱量足以使作動指示燈閃爍，詳表1.13-1。
- (2) 事故車輛及同型車之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能無顯著差異，當油壓減速器作動指示燈持續閃爍10秒後之氣壓及油壓輸出性能無顯著下降。

2. 事故車輛與同型車檔位為8檔時：

- (1) 8檔時，3種不同引擎轉速（1,200、1,500及1,800轉/分）皆能使油壓減速器作動指示燈產生閃爍，詳表1.13-2。
- (2) 事故車輛及同型車之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能無顯著差異，當油壓減速器作動指示燈持續閃爍10秒後之氣壓及油壓輸出性能無顯著下降。

綜上所述，事故車輛之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能相較同型車並無顯著差異，油壓減速器作動指示燈開始閃爍後之氣壓及油壓輸出性能亦無顯著下降。

表 1.13-1 事故車輛與同型車油壓減速器測試紀錄（6 檔）

測試車輛		事故車輛				同型車			
初 始 油 溫	轉速(rpm)	1200	1500	1800		1200	1500	1800	
87°C	開始閃爍 時 間 (s)	溫度未量測 > 1min	溫度未量測 > 1min	19.3	+10	95°C > 1min	107.8°C > 1min	34	+10
	氣壓(bar)	7.1	7.1	7.5	7.5	7.6	7.3	7.7	7.3
	油壓(bar)	13	20	25.9	25.8	13	19.2	26.8	24
92°C	開始閃爍 時 間 (s)	100°C > 1min	110°C > 1min	21.8	+10	100.7°C > 1min	108.9°C > 1min	24.8	+10
	氣壓(bar)	7.4	7	7.5	7.5	7.6	6.5	7.6	7.6

測試車輛		事故車輛				同型車			
初 始 油 溫	轉速(rpm)	1200	1500	1800		1200	1500	1800	
	油 壓(bar)	12	19	26.5	25.5	12.6	19.3	26.6	24.7
97°C	開 始 閃 爍 時 間 (s)	101°C > 1min	109°C > 1min	21	+10	101.7°C > 1min	109.4°C > 1min	23	+10
	氣 壓(bar)	7.3	7.3	7.4	7.4	7.6	7.5	7.6	7.6
	油 壓(bar)	13	19.5	26	25	12.5	19.1	26.3	22

表 1.13-2 事故車輛與同型車油壓減速器測試紀錄（8 檔）

測試車輛		事故車輛				同型車			
初 始 油 溫	轉速(rpm)	1200	1500	1800		1200	1500	1800	
87°C	開 始 閃 爍 時 間 (s)	33.8	20.6	23.2	+10	28	25	23	+10
	氣 壓(bar)	7.5	6.2	4.5	4.5	7.6	6.1	4.5	3.5
	油 壓(bar)	27	22	15	15	27.3	22	15	13.4
92°C	開 始 閃 爍 時 間 (s)	21.8	15.1	14.4	+10	23	25	19	+10
	氣 壓(bar)	7.5	5.5	6	5	7.6	6.1	6	4
	油 壓(bar)	27	22	22	14	27.2	21.5	21.7	13.2
97°C	開 始 閃 爍 時 間 (s)	18	9.2	12.3	+10	20	16	14	+10
	氣 壓(bar)	7.5	5.5	4	4	7.6	6	6	4.4
	油 壓(bar)	26.8	21	18	13	27	21.6	21.4	14.8

1.14 組織與管理

1.14.1 業者經營管理

宇豐於民國 107 年 8 月 29 日取得汽車運輸業營業執照，為公路局核准在案之遊覽車客運業，事故發生時公司共有 10 名駕駛員與 9 輛遊覽車。公司駕駛員均為靠行，然公司負責人本身亦為遊覽車駕駛員，故在招募駕駛員時均會確認其駕駛經驗、車輛廠牌與車齡，始與其簽定靠行契約。

宇豐訂有駕駛工時與休時規定、駕駛員管理辦法、獎懲制度與車輛管理手冊，規範駕駛員之聘用、待遇、休假、工作與休息時間，以及有關車輛登記檢驗、調派使用、保養修理、事故後處理等規定；根據事故駕駛員訪談紀錄，平時靠行駕駛員皆自行承接業務，但仍須透過共同編輯行事曆報備行程以便業者管理；該公司亦訂有緊急事故處理原則，包括：車輛緊急事故、火災、食物中毒，旅客身體不適、物品遺失、行程中受傷等情況之處理流程與任務編組。

宇豐每月填報安全管理自主檢查表，針對所屬駕駛員與車輛進行自我查核，並且留有相關紀錄，至事故發生前一個月，並無任何異常情形；該公司亦至少每半年為所屬駕駛員辦理 1 次教育訓練。近兩年共計 4 次之教育訓練內容詳表 1.14-1。

表 1.14-1 近 2 年教育訓練紀錄

日期	課程內容
民國 111 年 2 月 8 日	1. 防疫教學案例宣導 2. 道路交通與事故處理 3. 實際操作與驗收
民國 111 年 7 月 25 日	1. SCANIA K410 駕駛操作 2. 車輛保養相關注意事項 3. 實際操作與驗收
民國 112 年 1 月 28 日	1. 交通及運輸法規 2. 道路交通與事故處理 3. 實際操作與驗收
民國 112 年 8 月 4 日	1. 行人穿越馬路規定 2. 新道交條例規則宣導 3. 實際操作與驗收

民國 111 年 7 月 25 日辦理之 SCANIA K410 教育訓練係因宇豐向永德福購入多輛 K410 型號之遊覽車，考量其規格、檔位與前一代車型略有不同，且新增部分輔助駕駛之功能，故要求永德福至公司進行教學，惟當時因尚未交車，且本次訓練並無提供教材，故宇豐之駕駛員僅能就車輛性能問題向永德福提問，主要以問答方式進行，過程中亦未提及油壓減速器燈號閃爍之機制。然交車後多位駕駛員發現在使用油壓減速器時會有燈號閃

爍情況，經詢問永德福後僅表示係為減速器油溫偏高所顯示之告警，依據宇豐負責人之訪談紀錄，若發現燈號閃爍之情況，多數駕駛員認為該系統可能為異常反應，此時則會停止使用油壓減速器，避免後續產生失效狀況。

1.14.2 公路局監理作為

依據汽車運輸業管理規則第 19 條，業者須對於其車輛與駕駛人善盡管理責任。業者派任駕駛人前，應確認駕駛人之駕駛執照經監理機關審驗合格，且已於 3 年內接受公路主管機關所辦理之定期訓練或職前專案講習，並每半年對所屬駕駛人實施至少 1 次行車安全教育訓練；此外，遊覽車業者除了須在車內明確標示安全設備之位置及操作方法，應透過影音或標誌告知乘客有關逃生與安全帶使用資訊。

營業大客車駕駛人之工作時間除應符合勞動基準法之相關規定，亦須符合汽車運輸業管理規則第 19-2 條每日駕車時間之 10 小時上限，以及連續駕車 4 小時應休息 30 分鐘、連續兩工作日之間應連續休息 10 小時以上等最短休息時間之規範；而遊覽車客運業駕駛人則應進一步遵守同法第 84 條單日勤務時間之 11 小時上限。

另外，汽車運輸業管理規則第 86 條之規定，業者應詳實填報自主檢查表，並配合公路主管機關所辦理之考核或評鑑。公路局訂有遊覽車客運業評鑑作業要點（以下簡稱評鑑要點）及遊覽車客運業安全考核作業要點（以下簡稱考核要點），作為各區監理所站督導遊覽車客運業建立營運安全管理機制之依據，期望透過加強或輔導業者對公司、駕駛人、車輛之管理作為，提升我國遊覽車客運業之行車安全。

根據評鑑要點與考核要點，宇豐為評鑑結果「甲等」之業者，所屬公路監理機關公路局新竹區監理所桃園監理站（以下簡稱桃園監理站）每年至少對宇豐實施 2 次考核作業（上、下半年至少各 1 次）。近 3 年共計 6 次的安全考核中，宇豐除了偶有派車單、投保紀錄或健檢資料、針對重大違規駕駛員之輔導紀錄等缺失資料需補正，並無其他管理上之異常情況。另

民國 110 年 2 月及 112 年 2 月檢查人員曾要求宇豐針對重大違規行為之駕駛員辦理輔導並提供相關紀錄。

事故發生後，桃園監理站曾前往宇豐辦理立即性查核，內容包括：檢視事故駕駛員駕車時間與駕駛資格、事故車輛保養紀錄、保險情形、乘客及後續處置以及公司整體安全管理作為等項目。查核結果未列缺失。

1.15 其他

1.15.1 事故車輛煞車系統資料

1.15.1.1 氣壓煞車系統

永德福 K410IB4X2NB 型式之底盤車，採用電子式控制氣壓雙迴路碟式煞車系統（Electronic Braking System, EBS），具有防鎖死煞車系統（Anti-lock Braking System, ABS）及循跡控制（Traction Control, TC）功能，依據永德福提供之煞車系統原理及煞車設計資料，其煞車作動原理摘述如下：

1. 主煞車系統共有2個儲氣桶，主煞車系統分成前軸煞車迴路及後軸煞車迴路，係雙迴路氣壓煞車系統，駕駛員透過踩踏煞車踏板驅動主煞車模組，將前、後儲氣桶之氣壓透過EBS控制模組供給至煞車分泵，以達煞車效果。
2. 手煞車系統共有1個儲氣桶，以手煞車手控閥釋放手煞車迴路氣壓，亦可作用於緊急煞車。
3. 當儲氣桶壓力不足時，儀表板會出現警示訊息（亮起紅燈，並發出音訊警示）。
4. 事故車輛亦配置油壓減速器（Retarder），係與主煞車系統完全分離之獨立煞車系統，主要作動於變速箱中，駕駛員可透過手控閥（油壓減速器撥桿）啟動輔助煞車功能，透過輔助煞車系統控制單元達

成車輛減速目的。

1.15.1.2 輔助煞車系統

永德福 K410IB4X2NB 型式之底盤車，採用 R3500 油壓減速器（以下簡稱油壓減速器）及排氣煞車系統，以下就油壓減速器之作動說明如下：

當駕駛員撥動油壓減速器撥桿時，油壓減速器之控制閥會對安全閥釋放氣壓直到安全閥關閉，再由比例閥傳送氣壓至控制閥以產生系統所需之煞車扭力，同時因氣壓作動，控制閥將關閉。當安全閥及控制閥皆關閉後，系統將由機油泵注入變速箱油至環形槽，此時機油泵的轉速將決定注入的油量，環形槽內的油液越多，轉子上所能產生的扭矩越大、能獲得的煞車扭力越高；在執行以上動作時，能量將由動能被轉換成熱能，而使變速箱油溫升高，為了使變速箱油能保持在一定的工作溫度，系統藉由機油冷卻器將熱能帶走以達散熱目的。

油壓減速器之操作方式

油壓減速器撥桿安裝於方向盤右側，駕駛員可透過撥桿控制油壓減速器的開啟或關閉，在油壓減速器啟動期間，儀表板上的作動指示燈會同步亮起（綠色燈號）。

油壓減速器撥桿共有 5 個段位¹⁶以及位於撥桿上的自動開關（AUT 按鈕），如圖 1.15-1 所示，當撥桿段位在 0 時，油壓減速器即停止作用。

¹⁶ 油壓減速器因轉速不同，輸出制動扭力會有差異性，在未開啟排氣煞車開關時，扭力值第 1 段最高為 20%（600 N.m.），第 2 段最高為 40%（1200 N.m.），第 3 段最高為 60%（1800 N.m.），第 4 段最高為 80%（2400 N.m.），第 5 段因制動力道最大，會強制連動排氣煞車，扭力值最高為 100%（3500 N.m.）。



圖 1.15-1 油壓減速器撥桿及自動開關（AUT 按鈕）示意圖

若駕駛員將撥桿設定為自動模式，油壓減速器會依駕駛員踩踏煞車踏板的深度，自動調配油壓減速器及氣壓煞車出力，以達到煞車效果（如圖 1.15-2），圖中 R 為油壓減速器作動行程，B 為氣壓煞車作動行程，當駕駛員輕踩煞車踏板時將優先使用油壓減速器進行減速，若增加踩下踏板的力，氣壓煞車亦會開始作用；撥桿段位由 1 至 5 依序為減速力道之大小，當段位設定為 3 以上時，系統亦會另外加入排氣輔助煞車以增加制動力。

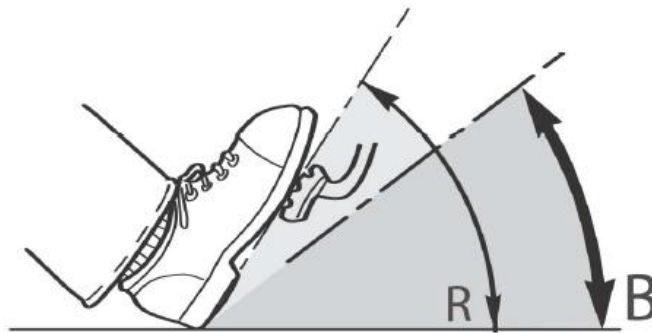


圖 1.15-2 油壓減速器及輪煞車¹⁷作動行程示意圖

油壓減速器使用特性及注意事項

依據永德福提供之車主手冊，油壓減速器之使用特性及注意事項摘錄如下：

¹⁷ 本調查報告中，輪煞車即為主煞車。

1. 油壓減速器是一種輔助煞車裝置，僅用來煞住驅動輪。在長時間煞車時使用油壓減速器，於短時間煞車時才使用輪煞車。如此才能同時減少煞車磨耗，及避免煞車力衰退的危險。
2. 油壓減速器在高速時最能發揮效用，並隨著車速的降低逐漸增加供油量及油壓以維持煞車能力，直至車輛降低速度。
3. 若使用定速功能或油門踏板進行加速時，系統將停止油壓減速器之作動。
4. 於濕滑路面使用油壓減速器，即便車輛配備ABS亦有可能造成車輪鎖死，應避免使用。
5. 當車輛配備ABS及EBS充分作用時，為避免煞車力道過大，油壓減速器將自動切斷，並在煞車系統許可下重新恢復作用。
6. 油壓減速器作動時會產生大量的熱，且須透過冷卻系統進行散熱，若無法有效冷卻減速器所產生的熱，煞車效果將可能降低。
7. 高引擎轉速時的冷卻水泵浦輸出最大，能發揮最好的冷卻效果，因此使用油壓減速器時應維持引擎轉速在1,800轉/分（RPM）以上，方能維持油壓減速器之最大作用。
8. 在油壓減速器作動下踩下煞車踏板，輪煞車會短暫作用以待油壓減速器開始運作，若油壓減速器無法提供足夠的煞車力，則會使用輪煞車。

油液溫度對油壓減速器之影響

油壓減速器內設有一組油液溫度感知器，正常行駛環境下之標準運行溫度為 87°C 左右，依據維修技師訓練文件之說明，當油液溫度感知器偵測到油溫高於 150°C 時，油壓減速器將啟動保護機制並自動跳脫，於駕駛儀表板顯示油壓減速器過熱警示燈（黃色燈號），另，有關油壓減速器作動指示

燈閃爍情況在技術手冊¹⁸中未有相關說明。

調查小組兩次對事故車輛及其同型車進行測試後得知，當油溫達到約 100 至 110°C 時，油壓減速器作動指示燈將開始閃爍（綠色燈號），惟測試條件未使油溫超過 150°C，因此油壓減速器並未跳脫。

水溫對油壓減速器之影響

油壓減速器之變速箱油係透過引擎運轉帶動冷卻水循環降溫，冷卻水為引擎及變速箱共用，事故車輛之變速箱內設有一組冷卻水溫度感知器，依據維修技師訓練文件之說明，當冷卻水溫度達到 102°C 將開始降低油壓減速器輸出功率，水溫達 110°C 時系統將啟動保護機制並跳脫，於駕駛儀表板顯示水溫過高警示燈（黃色燈號），經調查小組檢視事故車輛行車視野輔助系統影像，事故車輛撞擊當下水溫顯示為正常無過熱情況¹⁹。調查小組進行油壓減速器測試，以油溫造成之作動指示燈閃爍作為測試項目，過程中水溫均維持在 100°C 左右，因此未有相關警示出現。

1.15.2 儀表板顯示說明

依據永德福提供之車主手冊，事故車輛儀表板之資訊級別共分為 3 種，其燈號顏色亦符合聯合國歐洲經濟委員會（United Nations Economic Commission for Europe, UNECE）R121 控制器、識別標示及指示器之辨識（Identification of Controls, Tell-tales and Indicators，以下簡稱 R121）之規範²⁰，整理如下（事故車輛儀表板如圖 1.15-3）：

¹⁸ 永德福原廠針對提供車輛各項系統提供「功能說明」及「工作說明」等兩本技術手冊，作為維修技師之工作指引。

¹⁹ 經詢問永德福，事故車輛裝設之水溫表未有明確溫度刻度，僅以顏色表示水溫是否正常；經檢視影像，事故車輛撞擊當下水溫處於正常範圍。

²⁰ 此內容係引用自國際標準化組織（International Organization for Standardization, ISO）2575 道路車輛—控制器、指示器及識別標示符號（Road Vehicles— Symbols for Controls, Indicators and Tell-tales）。

1. 紅色：表示有造成乘客嚴重傷害、死亡或導致車輛及財物損害的危險，應立即採取行動。
2. 黃色：表示車上有某項設備處於可能造成車輛受損的狀態，應盡快進行修正；也可能表示有作用中的功能特別需要注意。
3. 白色、藍色、綠色：表示功能正常。



圖 1.15-3 事故車輛儀表板及燈號

依據車主手冊之說明，事故車輛有配備且可能導致儀表板顯示幕亮起紅色燈號之所有可能情況如表 1.15-1，下表顯示，亮起紅色警示燈的情況除 AEB 撞擊警告外，其他皆屬嚴重故障，系統將有故障碼之紀錄。

表 1.15-1 事故車輛儀表板亮起紅色警示燈之情況

系統	項目
電力系統	充電迴路故障
	儀表板無法與必要的控制元件通訊
動力系統	引擎機油壓力過低
	引擎室起火
	引擎故障
	冷卻水溫度過高

	粒狀汙染物濾芯過滿，引擎馬力受限
煞車系統	手煞車已作動
	手煞車失去作用
	手煞車壓力低於特定下限
	主煞車壓力過低
	電子式控制氣壓雙迴路碟式煞車系統（EBS）故障
輔助駕駛系統	AEB 撞擊警告

1.15.3 訪談紀錄

1.15.3.1 事故駕駛員

受訪者自民國 93 年開始駕駛遊覽車，在前一間公司任職約 15 年，事故前 1 個多月才轉靠行至宇豐。據受訪者瞭解，公司名下車輛約有 8 台，其中 2 至 3 台是公司車，其他的是靠行車輛；靠行車主自行接業務，但必需在公司的共同編輯行事曆上填列行程讓公司管理，若公司有臨時業務，也會透過行事曆上的業務狀況安排適合的駕駛員。每月公司都有辦理教育訓練，向駕駛員宣導新法規或政策，彼此提出所遇到的問題或是工作精神狀況詢問，平常也會管理駕駛員違規、工時與休假。

事故經過

受訪者表示事故前專心開車，沿途使用 6 至 8 檔位操作車輛（共 12 檔），進隧道後時速約 50 至 60 公里，受訪者表示當時位於隧道下坡路段，距前車約 4 至 5 台遊覽車長的距離時，即有看見前方紅燈亮起，當時判斷煞停距離應足夠，先輕踩煞車踏板但車輛未有減速反應，之後再略用力踩煞車踏板，同時也將油壓減速器撥到底（第 5 段）還是未能有效減速，最後係右腳伸直將近站立之姿態全力踩下煞車踏板，但當時的車距已無法使車輛安全停下，至撞擊前完全沒有感覺到車輛有減速的反應，當時進入隧道後沒有用過煞車，認為煞車氣壓應該足夠。

受訪者對於為何使用煞車卻沒有反應感到存疑，在安全距離足夠且有

正常煞車效能的情況下，在撞擊前一定停得下來，但在一開始輕踩煞車踏板及油壓減速器時都沒反應，最後大力踩下煞車踏板時，都沒有減速的跡象。

受訪者沒有慢性疾病以及服用藥物，每天會抽菸跟偶爾嚼檳榔，自認身體狀況不會影響車輛操作，事故前並沒有使用手機，手機放在儀表板上，雙手握方向盤。

車輛檢查保養

平時出車前會將引擎蓋打開檢查油水，也會依據出車前檢查表項目檢查填列，受訪者也會透過車內儀表板資訊檢查煞車皮狀態，最近檢查還有 60 至 70% 的效能，也不認為輪煞車系統有異常，僅有近幾個月開始出現油壓減速器使用時，儀表板燈號會有閃爍的情況。事故車輛型號 SCANIA K410 為民國 111 年 3 月 30 日出廠，今（112）年 9 月份有回原廠保養，在此次保養前即有打電話向原廠反應此一情形（在這 2 天的路程中也有發生），保養當天也有再次反應相同問題，惟技師說明可能因油壓煞車過熱啟動自動保護裝置，檢查結果無異常。

受訪者表示以往駕駛前一代車型 SCANIA K400，油壓減速器從未發生過這樣的問題，也清楚油壓減速器不能長時間使用會導致過熱失效，所以認為事故車輛油壓減速器燈號閃爍屬異常狀況，然至事故發生前仍有上述狀況出現，且受訪者表示也有許多車主反應此一狀況。

輔助煞車系統與其他車輛輔助功能認知

若遇到紅燈或需要降速的時候，第一時間都是先使用油壓減速器，不會是輪煞車，使用油壓減速器後踩下煞車踏板至停下，至少要保持 3 個遊覽車車身的距離。油壓減速器各段使用會有煞車力道的差異，如同煞車踏板輕踩與重踩，而油壓減速器撥到第 5 段時已經會有腳煞車踩 8~9 分的力道。

油壓煞車共有 5 段，日常駕車會使用到第 2 段，並配合輪煞車一起使用，視狀況再略為調整，但使用時間不能過久，也會擔心有溫度過熱的問題；平常下坡大概用 6 至 8 檔位，但還是要看路況跟天氣調整，如塞車的話則會調整到更低的檔位。

油壓減速器上的開關是撥到左邊（K400 時即有這個開關），其作用應該是下坡踩煞車時，可以協助駕駛穩定車速，例如踩第一下煞車降到 40 公里，之後就會穩定保持在 40 公里，但如果再踩一次就會解除設定（類似定速的功能）。當綠燈閃爍時，受訪者認為油壓減速器沒有作動，就會把油壓減速器撥回原位，此時就改以輪煞車及降檔方式來讓車輛降速。

買車時車輛配有防追撞系統，當距離前車過近時，系統應該會協助煞車；據受訪者的認知，車輛有偵測器會判斷與前車的距離，當感應到前方有車輛時，駕駛員若沒有煞車動作時，系統會自行介入，而當距離越短時，系統煞車的力道也會越強，會讓乘客有往前衝的感覺，受訪者也是在事故車輛這個型號才第一次使用該功能，所以曾在車上沒有乘客時試用車道偏移、防追撞的功能，但在一般行駛狀況下尚未遇過此類輔助系統有啟動的狀況。

油壓減速器異常狀況描述

正常使用油壓減速器時儀表板燈號會恆亮，但事故車輛出廠後 1 年 4 個月會出現閃爍的狀況，發現當下有打電話回永德福反應，但對方請受訪者下次保養時檢查，9 月 22 日後進廠保養後技師回復可能係因安全裝置，為避免過熱導致油管爆裂等原因而有這個閃爍訊號，當天也加了 2 公升的機油，但保養完還是有一樣的狀況產生，並沒有因為補完油後有甚麼改變，當時僅看到技師鑽到車底檢查，但不清楚檢查了哪些項目，檢查完後以口頭說明，並沒有相關的電腦數據或報表提供給受訪者。

車輛很常在下坡路段使用油壓減速器正常作動約 2 秒後就會開始閃爍，並非所有路段都會，平坦路段會發生的機率很低，自從發現燈號閃爍的狀

況後，受訪者每次經過苗栗三義下坡都會測試（下坡前為爬坡，不會有使用油壓減速器過熱的問題），去證實是否有油壓減速器使用太久造成過熱的情形，三義下坡路段速限 100 公里，若下坡時沒使用煞車，車速自然會越來越快，當車速到 105 公里時，撥下油壓減速器後開始計算到燈號閃爍的秒數，大約都在亮燈後 3 秒會開始閃爍，閃爍後就覺得油壓減速器沒有效果。

事故當下油壓減速器燈號閃爍時，受訪者認為煞車踏板也是踩空的感覺，踩下並沒有降速的反應，而事故前也曾有過類似的狀況，惟當時距前車較遠，且車速僅有 20 多公里又略為上坡，所以才沒有發生事故。

其他看法

買前一代車型 K400 時，永德福有通知車主要安排時間進行教育訓練，但買 K410 時就沒有此項服務。兩車型的差異為 8 檔增加到 12 檔，新增自動跟車、自動煞車、防止車道偏移等功能，其餘都差不多。受訪者認為每一代的車型功能都應該越趨進步，結果反而 K410 的車型比前一代還更耗機油，油壓減速器也出現閃爍的狀況，車廠不應該將車輛的問題推到駕駛身上。

1.15.3.2 事故車輛隨車人員

10 月 3 號（行程第一天）約 0700 時在龍潭集合上車，中途有稍停蘇澳服務區休息，再前往花蓮午餐，用餐後再到太魯閣的山岳吊橋等附近的其他行程，當天不到晚上 1800 時就已經吃完晚餐，1900 時前已經到飯店休息，其餘行程已經不太有印象，可提供行程表供參考。10 月 4 日（行程第二天）早上客人先搭接駁小客車到其他景點，直到用完午餐後才搭乘遊覽車準備回程。

受訪者因地緣關係且考慮車況就近承租這台遊覽車，以往曾承租過 1 次覺得經驗尚可，所以本次行程也是向事故駕駛員租車。途中都坐在駕駛

座旁的座位，沒聽到車輛有發出任何的警示聲，事故駕駛員也未提過車況的問題，原則上坐在旁邊盡量不去打擾駕駛員開車。因車上長者較多，沿途的車速並不會太快，否則乘客也會不舒適。

受訪者在乘客第一天上車後有口述宣導安全帶、車窗擊破器、安全門的位置與使用方式，因車上乘客年紀較長，多數聽完宣導後都會繫安全帶，但受訪者沒有特別去檢查。

事故發生突然，受訪者在撞擊前並沒有特別注意到有無特殊異狀，但因為車速沒有很快，所以有發現即將要撞上前車，但當下已經沒有辦法有任何反應。受訪者表示沒有發現事故駕駛員有講電話或使用手機的情況，精神狀況應該尚可，因行程第 2 天從午餐後才開始載客。

事故後有引導受傷的乘客下車至路邊等待救護車抵達，現場先做簡單包紮，受訪者隨後陪同至醫院，印象中多數傷者都是皮肉擦挫傷，並沒有傷勢嚴重到無法走動的乘客。

1.15.3.3 事故車輛維修人員

受訪者於永德福平鎮服務廠擔任技術員經驗約 16 至 17 年，工作內容主要是負責旗下車輛的維修。

過往對於油壓減速器的維修經驗

針對油壓減速器過往之維修經驗多為油量不足，通常為駕駛進廠報修，稱油壓減速器沒有作用，其原因可能為漏油或開關沒有打開，若為漏油便必須拆下油壓煞車，一般維修程序為：

1. 先以診斷電腦確認是否有故障碼。
2. 若無故障碼會看油壓減速器本體是否有漏油。
3. 若無漏油則檢查油尺看油是否足夠。

4. 若上述狀況皆無，會跟客人一起去外面試車。
5. 若試車依然無法解決，會和領班討論。
6. 若無法解決會再次檢查確認其他零件（如比例閥）。

受訪者表示曾和顧客一起試車，但通常試車時都會是正常的，並未出現顧客反應的狀況；受訪者另表示，若車速僅 1、20 公里/時，油壓減速器作動是不會有感覺的，需在足夠的速度下作動油壓煞車才能獲得理想煞車力；若駕駛員一次將油壓減速器拉至第五段時，也會使車輛有較大的煞車反應。

受訪者表示經驗中曾遇過與 K410 相同的油壓減速器故障，其中以診斷電腦讀取故障碼而發現有油液不足次數佔 20%；另有未發現有故障碼紀錄但發現本體漏油的狀況（約佔 10%）。其餘狀況（約佔 70%）都必須要去試車，經驗上在試車時皆未發現故障—後續與領班討論，再次檢查並查出問題的比例約佔 40%、未能查出之故障原因約 30%（其中有部分會聯繫原廠技術部進行技術指導，其他則會與車主深入瞭解問題的實際狀況），若仍無法解決則會請車主留車進行檢查，但實際願意留車的車主很少，多半是因為漏油需拆油壓減速器才會同意把車留下。

受訪者對事故車輛的維修經驗

事故車輛報修油壓減速器作動指示燈會閃爍，服務廠針對油壓減速器進行檢查，利用診斷電腦進行診斷後未顯示故障碼，經檢查後發現未漏油但油液不足，隨即進行補油，因狀況解決未進行試車；受訪者表示，事故車輛當次進廠的作動指示燈閃爍係油壓煞車作動時間過長，與油液不足無關（油液不足時將亮黃色故障燈）。

基於作動指示燈之閃爍類型不同，須深入瞭解方能知道實際的閃爍原因；受訪者表示，作動指示燈的閃爍原因大部分為溫度過高，但極少部分原因可能為撥桿線路故障導致系統誤判；針對類似的問題，受訪者表示若

以經驗無法排除時，原廠有技術通報（工廠手冊的一部分）可作查詢。

受訪者另提及，油壓減速器可透過油尺判斷油液是否足夠，當油液高度位於下限或以下時，行車電腦將會記錄故障碼；事故車輛當時進廠維修時油量可能正處於下限附近，因此行車電腦尚未進行故障紀錄；當下補充 2 公升液壓油後達到上限。

針對作動指示燈閃爍係為油壓減速器作用過久之判斷，為受訪者之個人經驗，受訪者亦表示加完液壓油後有詢問駕駛是否願意試車，但駕駛表示需再觀察看看。

作動指示燈閃爍時的檢查程序

受訪者表示通常會先詢問車主作動指示燈閃爍的情況，檢查程序與一半油壓減速器之檢查程序相同；針對油壓減速器撥桿之線路異常的狀況，受訪者表示未曾遇見過，相關檢查程序係拆卸撥桿後利用電表量測線路狀況，受訪者表示油壓減速器之例行檢查有相關程序及維修手冊可供依循。

受訪者表示，雖維修手冊上說明線束故障常是故障主因，且線束及類似元件故障時會有對應之故障碼出現，因此若無故障紀錄則相信線束為正常；以受訪者之自身經驗會先針對油壓減速器進行基本檢查程序，經驗中曾有針對線束及元件等相關問題進行檢查，但有關撥桿線束斷掉車輛則未曾遇到過。

針對維修手冊上列出之油壓減速器「線束及類似元件」，受訪者表示不清楚是哪些部分。

油壓減速器可能的問題型態

油壓減速器除液壓油不足時會造成煞車出現問題外，如因本體漏油或油封壞掉也會造成煞車出現問題，另氣壓不足時亦可能會產生相同狀況，如比例閥漏氣時也會導致作動異常。

作動指示燈因長時間使用而閃爍時，油壓減速器仍會正常輸出，此時作動指示燈為固定頻率的閃爍，若持續作動太久可能會跳掉，跳掉時作動指示燈將會熄掉，駕駛人可透過煞車力輸出判斷是否有跳掉的狀況；若該故障涉及線束異常進而造成作動指示燈閃爍，其閃爍頻率可能不一致，作動會因為接觸不良導致煞車力之輸出受到影響。

1.15.3.4 事故車輛原廠維修領班

受訪者於永德福宜蘭服務廠擔任車輛維修技師工作經驗約 17 年，目前工作內容主要為接車、派工及督導技師工作安全並確認是否按照標準作業程序（Standard Operating Procedure, SOP），本身亦負責索賠案件的承辦。

過往對於油壓減速器作動指示燈閃爍的維修經驗

受訪者表示目前並未遇到 K410 及 K450 減速器有異常，僅遇到過 K400 型車輛有報修油壓減速器作動指示燈閃爍，原因為長時間作動。

針對作動指示燈閃爍之原因，受訪者表示通常為引擎轉速太低（1,500 轉/分以下）及長時間作動而造成過熱所致，理想作動範圍為 1,500-1,700 轉/分；受訪者認為當作動指示燈閃爍時，煞車輸出功率將會降低。

有關作動指示燈閃爍時的檢查程序，受訪者表示首先會檢查冷卻水及液壓油的狀況，其次確認散熱器是否有阻塞，若皆無法排除問題則會和車主前往試車，嘗試重現閃爍情形；受訪者另表示，油壓減速器主要透過冷卻水作散熱機制，因散熱情況差異，因此水溫低但油溫高是有可能會發生。

油壓減速器之相關故障或異常排除

受訪者認為油壓減速器的查修並無固定程序，經驗中會先詢問車主實際狀況，再依據車主敘述的狀況進行查修，並使用診斷電腦進行故障碼確認。

針對油壓減速器漏油的情況，受訪者說明可分為內漏或外漏；內漏主

要可能為減速器之內部油封損壞；外漏則可能為油封破損，且再減速器洩壓時可能造成噴油；有關油壓減速器撥桿的線束故障，受訪者表示其經驗中曾遇過電腦連線故障，內容為訊號遺失或干擾，原因可能為線束本身的磨損或短路所致；另變速箱的故障訊號亦可能為油壓減速器之故障，因為減速器之作動係變速箱帶動導致。

1.15.3.5 宇豐負責人

公司業務涵蓋國內旅遊、校外教學；公司行政人員共有 5 位員工、10 位靠行駕駛員、8 輛遊覽車，車輛廠牌皆為 SCANIA，其中 5 輛型號為 K410。

對本次事故之瞭解

事故駕駛員事故當天是中午才發車，受訪者認為其精神狀況尚可，再加上事故駕駛員經驗豐富，因此受訪者信任事故駕駛員之駕駛技術。

受訪者認為，事故發生前事故車輛應使用最高檔位 12 檔，且透過 GPS 亦可判定當時車速約為 60 公里/小時²¹，應合乎當時道路速限，若前方車輛突然靜止，車輛勢必得做反應，但事故車輛的緊急煞車輔助系統未作動。駕駛員無從得知新舊車款在操作或規格上的差異，而其他較資深的駕駛在操作新規格車輛時也可能有駕駛上的不適應，因此事故的發生與車輛煞車系統、檔位設計有關，不應將矛頭完全指向事故駕駛員。

事故後進行車輛檢測時，SCANIA 代表曾表示無法得知駕駛員是否自行關閉緊急煞車輔助系統；但受訪者認為，駕駛員不可能自行將系統關閉，因為關閉後儀表板會顯示相關符號提醒。

駕駛員與車輛管理

受訪者本身有 20 年業界經驗，必定會考量駕駛員來歷、駕駛經驗、駕

²¹ 事故地點速限為 50 公里/小時。

駛之車輛等因素才會決定錄用靠行駕駛員，不會隨便收靠行車。受訪者所屬公司有自己的旅行社，駕駛員的班表大多會由公司統一調度，因此宇豐 80% 的業務都是源自於自家旅行社，且以正常工時的國旅行程為主；如果駕駛員自己有另外承接業務，必須跟公司呈報並登記於共同班表，以便公司掌控駕駛員工時與休時。

公司透過 GPS 資料瞭解車輛定位狀況與工作時間，並不會再透過 GPS 做其他利用，相關設備僅為了符合法規而裝設，但平常會監控行車狀況，所以旗下車輛不太會有超速違規的狀況。

車輛型號 K410 之問題

宇豐近年新購置一批車輛，型號從 K400 升格為 K410，兩者規格有所差異，例如車輛檔位部分，原先使用之 K400 共 8 個檔位、後續採購之 K410 共 12 個檔位。受訪者認為，以臺灣道路現況而言，目前 12 個檔位之設計仍不夠成熟，因此 SCANIA 以新規格之車款進入臺灣市場時，卻沒有留意臺灣的道路環境是否適合此款車型，國內遊覽車業者亦無法汲取國外相關經驗。

宇豐曾主動要求 SCANIA 開課，當時 SCANIA 請宇豐參訓人員前往 SCANIA 平鎮廠上課，授課當天 SCANIA 並無提供制式化的授課教材，且上課時尚未交車，公司駕駛員尚無法瞭解車輛實際操作之機制，因此主要由駕駛員針對 K400 與 K410 之差異提問，再由 SCANIA 技師釋疑，宇豐亦針對當時課程內容留有相關紀錄。但受訪者表示，購買 K410 車輛後，對方從未主動提供相關教育訓練。

關於 K410 油壓減速器作動指示燈閃爍的問題，受訪者表示同業也知道有這樣的狀況，但 SCANIA 將其視為保護機制；油壓減速器段數共為 5 段，在下坡時可能撥到 3、4 段，平時使用時會亮綠燈，但如果遇到綠燈閃爍的情況，就會嘗試停止使用油壓減速器後搭配煞車踏板讓車輛減速，過 3 至 5 秒後再使用油壓減速器。

過去使用的 K400 型號車輛，油壓減速器並沒有作動指示燈閃爍的問題，K410 的閃燈情況會讓駕駛員認為油壓減速器因為過熱而閃爍且無法正常作動，導致駕駛員會想辦法不要使用油壓減速器。

由於 K410 油壓減速器的減速力道不足，受訪者的車輛已進廠調整增加煞車力道，公司部分車輛亦跟進調整。但受訪者認為，K410 系統尚無法匹配到 12 檔位，所以可能才會造成緊急狀況時反而煞不住，受訪者曾與 SCANIA 反應但仍未果，SCANIA 堅持以其規範為準。另 K410 車輛更耗機油、退檔時車輛會有異音等系統問題至今仍無法解決；SCANIA 對於油壓減速器作動指示燈閃爍問題、是否影響煞車功能或是否正常作動等，至今仍無正面回應，業界也沒有人知道答案。

1.15.4 事件序

本小節依據 GPS 紀錄、行車視野輔助系統、宜蘭縣政府消防局與公路局之通報及處理情形、隧道 CCTV 影像等資料彙整事件時序，詳表 1.15-2。

表 1.15-2 事件時序表

時間	說明
1113	事故車輛自民宿出發前往餐廳
1420	離開台泥 DAKA 園區往北行駛
1515:11.2	事故車輛駛入蘇澳隧道，GPS 車速 63 公里/小時，前方路口預告號誌為紅燈
1515:14.1	前方遊覽車煞車燈亮起
1515:15.5	儀表板時速表指針顯示約為 70 公里/小時
1515:16.0	事故駕駛員開始撥下油壓減速器
1515:16.8	事故駕駛員撥下油壓減速器至第 5 段
1515:17.7	油壓減速器作動指示燈亮綠燈
1515:18.8	油壓減速器作動指示燈熄滅
1515:19.8	油壓減速器作動指示燈亮綠燈
1515:20.8	油壓減速器作動指示燈熄滅
1515:21.6	事故駕駛員可能 ²² 踩下煞車踏板

²² 依據 2.1.2 節之分析判斷。

時間	說明
1515:22.3	儀表板時速表左側亮起大面積紅燈
1515:23.2	事故駕駛員左手離開方向盤改抓車門扶手
1515:23.3	儀表板時速表指針顯示約為 40 公里/小時
1515:24.3	撞擊前方遊覽車
1515:28.0	事故車輛停止
1519	宜蘭縣政府消防局接獲報案
1524	公路局南澳交控中心接獲事故通報
1525	蘇澳隧道北向內側車道封閉，蘇澳消防分隊抵達現場
1536	蘇澳分局警備隊抵達現場
1743	事故車輛拖離現場
1754	路面清理完成

本頁空白

第 2 章 分析

事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照，另依據事故車輛之行車視野輔助系統影像及車輛檢測結果，輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況。

與本事故發生之相關因素包括車速與煞停距離之關係、事故駕駛員對煞車系統之使用、油壓減速器指示燈號、油壓減速器作動指示燈閃爍後之性能及事故車輛煞車系統等，分析如後。

2.1 車速與煞停距離之關係

2.1.1 感知及反應時間、煞停時間及煞停距離

當駕駛員察覺到前方路況有異狀時（刺激），會先經過一連串的感知及反應過程，由大腦處理這些非預期或複雜的資訊，直到駕駛員意識到前方路況存在危險（感知），才會再次決定該如何應變（決策）並執行反應動作以避開危害（反應），如圖 2.1-1。

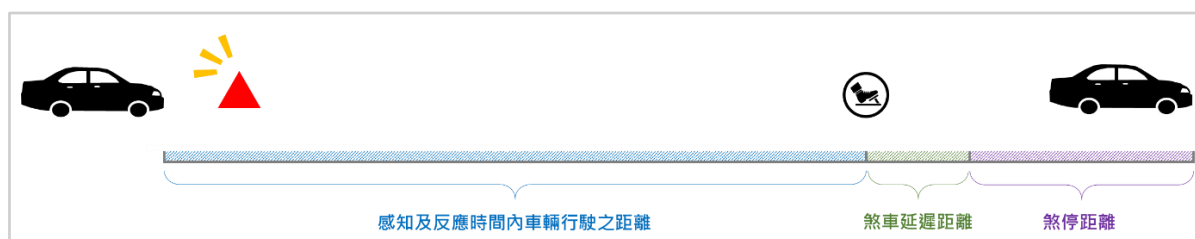


圖 2.1-1 駕駛員感知及反應過程

從偵測危險、判斷情況、行動決策，到實際執行反應動作（如踩下煞車踏板）所需要的時間，稱之為「感知及反應時間」；駕駛員踩下煞車後，車輛須經過一段時間才可產生足夠的制動力²³，這段時間稱為「煞車延遲時間」；

²³ 美國北佛羅里達大學（University of North Florida）警察科技管理研究所（Institute of Police Technology and Management, IPTM）進行事故重建時，採用大型車之煞車延遲時間約為 0.5 秒，小型車之煞車延遲時間約為 0.3 秒。

在煞車產生足夠制動力後，直到車輛完成煞車而靜止，這段時間稱之為「煞停時間」。

當駕駛員鬆開油門至踩下煞車踏板前，以及踩下煞車踏板致車輛產生足夠制動力前，車輛仍會持續前進，在「感知及反應時間」與「煞車延遲時間」內，車輛行進的距離考量受坡度影響，可視為等加速度運動（下坡路段）或等減速度運動（上坡路段）；當駕駛員踩下煞車踏板後，若車輛輪胎鎖死，在「煞停時間」內車輛行進的距離可以視為等減速度運動；加總上述三個時間區段內車輛所行經之距離即為總煞車距離，一般小客車之總煞車距離公式²⁴如下。

$$S = \frac{V_0}{3.6} \times (t_1 + t_2) \pm \frac{1}{2} \times \left(g \times \frac{G}{100} \right) \times (t_1 + t_2)^2 + \frac{1}{2} \times \frac{1}{g \times (f \pm G / 100)} \times \left[\frac{V_0}{3.6} \pm \left(g \times \frac{G}{100} \right) \times (t_1 + t_2) \right]^2$$

- S：總煞車距離（公尺）。
- V_0 ：車輛煞車前之初速度（公里/小時）。
- t_1 ：駕駛員感知及反應時間（秒）。
- t_2 ：煞車系統延遲時間（秒）。
- g：重力加速度（9.8 公尺/秒²）。
- G：事故路段坡度。
- f：車輪與地面之摩擦係數。

²⁴ 計算方式參考 IPTM 進行事故重建時所使用之公式，各項計算參數說明如下：

1. 感知及反應時間（ t_1 ）：因人、因情況而異，會受到駕駛人的年齡、注意力（如是否有分心或疲勞情形）、經驗、周遭環境或路況等因素影響，通常感知及反應時間介於 0.5 秒至 3 秒之間。目前我國許多車輛行車事故鑑定係參考 IPTM 進行事故重建時所採用之數值，將一般駕駛人的感知及反應時間設為 1.6 秒。
2. 煞車系統延遲時間（ t_2 ）：大型車之煞車延遲時間約為 0.5 秒，小型車之煞車延遲時間約為 0.3 秒。
3. 車輪與地面之摩擦係數（f）：實際上會受輪胎壓力、輪胎溫度、空氣溫度、輪胎與路面之接觸面積（與輪胎壓力及胎面寬度有關）、路面之種類（如瀝青混凝土鋪築而成的柔性鋪面、由水泥混凝土構築的剛性路面等）及狀況（如當時是否下雨）等因素影響。
4. 坡度（G）：事故路段為坡度 2.746% 之下坡，因此坡度為負值，在重力的影響下，會使煞車距離相較於無坡度之道路稍微增加。

若計算大型車煞車距離時，則須另以輪胎調整係數（Tire Number）修正煞停距離公式中之摩擦係數²⁵，故大型車總煞車距離公式如下。

$$S = \frac{V_0}{3.6} \times (t_1 + t_2) \pm \frac{1}{2} \times \left(g \times \frac{G}{100} \right) \times (t_1 + t_2)^2 \\ + \frac{1}{2} \times \frac{1}{g \times (f \times 0.85 \pm G/100)} \times \left[\frac{V_0}{3.6} \pm \left(g \times \frac{G}{100} \right) \times (t_1 + t_2) \right]^2$$

2.1.2 煞停距離計算

由於調查小組無法確切得知事故駕駛員「感知」到前方路況之時機點，僅參考事故車輛行車視野輔助系統之影像，判斷事故駕駛員使用主煞車之時間，故未計算事故駕駛員「感知及反應時間」對應事故車輛之移動距離；以下煞停距離計算是以假設事故駕駛員使用主煞車之時間為起始點，計算使用煞車後至完全停駐車輛所需之距離。

事故車輛之各項行車紀錄裝置並未記錄事故駕駛員使用主煞車之時間，故調查小組僅能透過行車視野輔助系統車內影像，判斷事故駕駛員進行煞車操作之時間點以及儀表板上之車速變化，此數值可能與事故車輛實際行車速率有所差異，在未有其他數據資料之情況下，調查小組僅能以影像判讀之車速進行計算。

1515:16.8 時，事故駕駛員撥下油壓減速器至第 5 段，車速在 4.6 秒內約自 70 公里/小時降至 60 公里/小時，隨後 1515:21.6 時可見事故駕駛員有較明顯將右腳向左移動改踩踏煞車踏板之動作²⁶（如圖 2.1-2），故計算煞車距離時係假設此時間為事故駕駛員使用「主煞車」之起始時間，此時儀

²⁵ IPTM 進行事故重建時一般所採用之數值通常為 0.8 至 0.85，本案採 0.85 保守數值進行計算。

²⁶ 依據訪談紀錄，事故駕駛員在隧道內看見前方紅燈亮起時，有先輕踩煞車踏板，但認為車輛未有減速反應，隨後再略用力踩煞車踏板，並將油壓減速器撥至最高段數後還是未能有效減速，之後再全力踩下煞車踏板，至撞擊前完全沒有感覺到車輛有減速的反應，惟檢視行車視野輔助系統車內影像，無法確認事故駕駛員於撥動油壓減速器前曾使用主煞車。

表板所顯示之車速約為 60 公里/小時。



圖 2.1-2 事故駕駛員踩下煞車踏板前後之對照圖

依據前述公式計算事故車輛所需之煞停距離，假設車速為 60 公里/小時、煞車延遲時間以 0.5 秒、輪胎與路面間之縱向摩擦係數以 0.62²⁷、大客車之輪胎調整係數以 0.85、坡度以 -2.75% 計算，則至少需要 36.8 公尺始能將車輛煞停。當事故駕駛員將右腳向左移動改踩踏煞車踏板時，事故車輛距離撞擊點位置約為 28 公尺，若與上述所需之煞車距離比較，事故車輛無法在撞擊前將車輛停止。

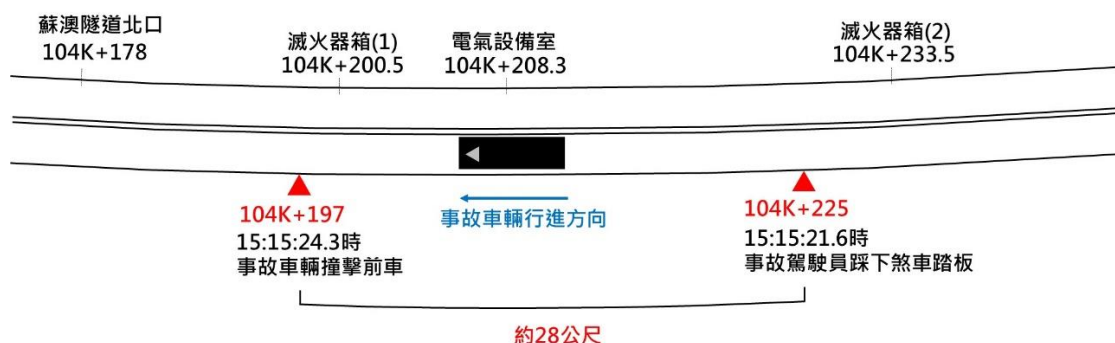


圖 2.1-3 事故車輛煞車距離位置示意圖

若將事故駕駛員撥下油壓減速器之時間點假設為主煞車作動之時間，此時車速為 70 公里/小時，則依據大型車總煞車距離公式，則至少需要 48.3 公尺始能將車輛煞停。1515:16 時（事故前撥動油壓減速器之時間點），事

²⁷ 依據交通部運輸研究所「我國汽車煞車距離與行車速度關係之測試與研究」之「汽車煞車距離、行車速度及道路摩擦係數對照表」，3 年以上之潮濕混凝土路面摩擦係數為 0.62。

故車輛距離撞擊點位置約為 137 公尺²⁸，與上述大客車總煞車距離比較，事故車輛可在撞擊前將車輛停止。

另外，若事故車輛行駛於事故路段時保持速限 50 公里/小時，事故駕駛員於 1515:21.6 時踩下煞車踏板，則所需煞車距離為 26.7 公尺，小於事故車輛距離撞擊點位置（28 公尺）；若事故車輛維持在速限以下行駛，即有可能在相同煞車距離內煞停事故車輛。

2.2 事故駕駛員對煞車系統之使用

事故駕駛員在訪談時提及，油壓減速器在第 5 段時，其煞車效果會等同於主煞車約 8 至 9 成之煞車力；另表示在事故前看見前方紅燈時因判斷煞停距離應足夠，所以先輕踩主煞車但發現未有效果，故才將油壓減速器撥至第 5 段，而撥下油壓減速器也沒有效果才再大力踩下煞車踏板，並認為直至撞擊前車為止事故車輛都沒有減速。

然調查小組在事故後進行主煞車及輔助煞車系統測試均為正常，且車內影像中顯示，事故駕駛員在使用油壓減速器前並無明顯有踩踏煞車踏板之動作，而是在使用油壓減速器後約 4.6 秒（車速由 70 公里/小時降至 60 公里/小時），才有明顯將右腳往左移至煞車踏板之動作，而踩下煞車踏板後至撞擊前約 2.7 秒，此期間車速由 60 公里/小時再降至 40 公里/小時，與事故駕駛員陳述事故車輛未有減速之狀況不符。

依據公路局大客車職業駕駛人定期訓練教材內容，大型車輛在行駛過程中如有減速需求，可利用輔助煞車將車輛降速，但其效果仍無法替代主煞車；如駕駛員見紅燈欲將車輛煞停時，通常會先使用輔助煞車並配合調整檔位將車輛減速，再使用主煞車將車輛完全停下，而當車輛遇緊急狀況須立刻停車時，則應以主煞車為主。事故駕駛員於訪談中提及，平時使用

²⁸ 根據行車紀錄器影像、隧道里程標誌、消防箱及蘇澳隧道平面圖計算，事故駕駛員撥下油壓減速器至撞擊前車之距離約為 137 公尺。

油壓減速器通常僅撥至第 2 段，然事故發生前卻一次將油壓減速器撥至最高的第 5 段，顯示當時事故駕駛員認為需要相當主煞車約 8 至 9 成之煞車效果，此情況應屬緊急狀態需將車輛立即煞停，然事故駕駛員卻未使用主煞車進行緊急煞停操作，與一般正確煞停操作不符。

另事故駕駛員在事故發生前，對於油壓減速器已抱持著系統異常之認知，但在當時仍選擇先使用油壓減速器來預期達到大幅減速之效果，而非使用主煞車，惟調查小組未能得知事故駕駛員如此操作之原因。

綜上所述，事故駕駛員於蘇澳隧道內已超速行駛，當發現前方路況後欲將車輛減速時，先使用油壓減速器，接著才使用主煞車，由於主煞車作動時機過晚，導致無法安全煞停而撞擊前方遊覽車。

2.3 油壓減速器指示燈號

依據事故駕駛員訪談紀錄，其在發現作動指示燈閃爍之情形後，曾前往原廠檢修，維修技師僅說明可能因油壓減速器長時間作動，而造成系統過熱之保護機制，車輛並無異常情形，然檢修完成添加 2 公升機油後仍有指示燈閃爍之狀況發生，使事故駕駛員對於檢修之說明及結果抱持存疑。

事故駕駛員亦表示以往駕駛前一代車型，油壓減速器從未發生過指示燈閃爍的問題，也清楚油壓減速器不能長時間使用會導致過熱失效，而駕駛事故車輛時大多使用油壓減速器至第 2 段；另事故駕駛員為驗證油壓減速器異常，曾在行經高速公路苗栗三義下坡路段車速約 105 公里/小時，開始撥下油壓減速器後指示燈亮 3 秒後就會開始閃爍，並覺得指示燈閃爍後就油壓減速器沒有效果²⁹，所以認為事故車輛油壓減速器作動指示燈閃爍屬異常狀況。

²⁹ 依據 1.13 節調查小組對實車進行油壓減速器測試，在未實際行駛之情況下，測試各種引擎轉速及油溫情境，作動指示燈開始閃爍後之氣壓及油壓輸出性能無顯著下降。

依據永德福提供之車主手冊，有關油壓減速器作動指示燈號之說明，僅提及綠燈亮起時為系統正常；黃燈亮起時則代表「減速器故障，無法使用減速器煞車」³⁰。檢視 ISO2575 之規定，指示燈號為綠色時為系統正常，事故車輛在儀表板指示燈之顏色設計係符合規範。然一般而言，閃爍燈號顯示上多為「警示」或「注意」性質（例如交通號誌之閃黃、閃紅燈號），油壓減速器作動指示燈出現綠色閃爍的狀況，可能會為駕駛員帶來對於系統功能之不確定性及不信賴感（如車行交通號誌亦不會在綠燈時閃爍）。由於車主手冊未提及油壓減速器作動指示燈出現綠色閃爍的狀況，且未能透過維修技師的說明釐清作動指示燈閃爍之原因，加上事故車輛經在檢修後閃爍情況仍持續發生，可能導致事故駕駛員產生誤認系統存在異常，而無法確定作動指示燈閃爍時車輛性能是否維持正常。

2.4 油壓減速器作動指示燈閃爍後之性能

事故發生後，調查小組先後訪談永德福車輛維修技師與領班各 1 位，依據訪談紀錄，技師及領班皆向調查小組表明油壓減速器在長時間使用、溫度升高時，可能會有作動指示燈閃爍之情況，惟對作動指示燈開始閃爍後之性能差異認知並不相同：曾負責事故車輛維修之技師認為，當作動指示燈開始閃爍時，油壓減速器之輸出仍為正常；另一位領班則表示，當作動指示燈閃爍時，煞車輸出功率將會降低。

依據 1.13 節事故車輛以及同型車油壓減速器測試結果，事故車輛之油壓減速器作動效能為正常；事故車輛之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能相較同型車並無顯著差異；油壓減速器作動指示燈開始閃爍後之氣壓及油壓輸出性能亦無顯著下降。

維修技師雖持有合格之汽車修護證照，惟各廠牌及車型間設計仍存有差異，對於作動指示燈閃爍後之性能狀況相關知識，除透過其車輛維修與

³⁰ 油壓減速器相關燈號另有油液溫度過高警示，為黃色燈號。

操作之經驗累積，亦可藉由永德福實施之定期訓練、相關技術手冊中獲得，若前述定期訓練或相關技術手冊中有明確說明作動指示燈閃爍之條件，以及作動指示燈閃爍時對車輛性能的影響，將確保所有技師對於作動指示燈開始閃爍後之性能有相同的認知。

2.5 事故車輛煞車系統

訪談紀錄顯示，事故駕駛員認為事故發生前油壓減速器之作動未如預期；當作動指示燈開始閃爍時，發現煞車踏板踩下後有煞車力道不足之情況。另檢視行車視野輔助系統車內影像，事故車輛於撞擊前方遊覽車前儀表板曾出現紅色燈號。

為釐清事故車輛於事故前煞車系統作動情形，以下分別對主煞車系統狀態、油壓減速器作動狀況（含油壓減速器閃爍機制）、油壓減速器閃爍原因、煞車性能及撞擊前儀表板紅色燈號等議題分析如後。

2.5.1 主煞車系統狀態

檢視事故車輛煞車系統作動機制，主煞車系統為透過踩踏煞車踏板作動之氣壓煞車系統，油壓減速器係透過變速箱油注入油壓減速器中產生煞車扭矩，兩系統各自獨立，不會互相影響，詳 1.15.1 節之說明。經檢視行車視野輔助系統之車內影像，主煞車系統在事故前並無氣壓不足之情況，事故後進行煞車力檢驗之結果亦為正常，事故車輛之主煞車系統檢驗結果詳 1.3.2.2 節。

2.5.2 油壓減速器作動狀況

為釐清事故車輛油壓減速器作動指示燈閃爍之機制及性能表現，調查小組分別於民國 112 年 11 月 24 日及 12 月 6 日完成 2 次事故車輛油壓減速器測試；同年 12 月 12 日亦完成同型車之油壓減速器測試，測試結果顯示

^{31,32}，當油液溫度達到攝氏 100 至 110 度左右時，油壓減速器作動指示燈出現閃爍之情形，當作動指示燈開始閃爍後，氣壓及油壓輸出性能無顯著下降；事故車輛與同型車之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能無顯著差異，以上資料顯示事故車輛之油壓減速器未有異常情況。

依據永德福提供之車主手冊說明³³，事故車輛配備之 EBS 當偵測到煞車力道過大時（如駕駛員使用主煞車導致 TC 及 ABS 充分作動下），EBS 將強制切斷油壓減速器之輸出。事故車輛油壓減速器之作動指示燈自 1515:20.8 時熄滅後至 1515:24.3 時撞擊前方遊覽車前皆未再度亮起，此時間區段與事故車輛之車速大幅下降之時間相符（詳圖 2.5-1），油壓減速器可能因事故駕駛員於此時使用主煞車進行減速而停止運作。

2.5.3 油壓減速器閃爍原因

事故車輛之作動指示燈自 1515:16 時駕駛員撥下撥桿後至 1515:18.8 時開始閃爍，期間僅約 2.8 秒。依據永德福提供車主手冊之說明，油壓減速器在引擎轉速高於 1,800 轉/分時能提供最佳煞車力道，此時亦有最佳之冷卻效果³⁴；經過調查小組實測，事故車輛之作動指示燈在油壓減速器之油液溫度達到攝氏 100 至 110 度左右時開始閃爍³⁵。

由於事故路段為緩下坡且位於隧道內、事故車輛處於較高之檔位³⁶、事

³¹ 測試內容與結果詳 1.13 「測試與研究」一節。

³² 考量安全因素，調查小組並未進行動態測試；而靜態測試無法完全還原事故當時之車輛行駛狀態、載重、天候及氣溫等因素，因此測試結果僅能確認事故車輛之油壓減速器性能與同型車無差異，無法重現事故前油壓減速器之實際作動狀態。

³³ 詳 1.15.1.2 「油壓減速器使用特性及注意事項」一節。

³⁴ 詳 1.15.1.2 「油壓減速器使用特性及注意事項」一節。

³⁵ 詳表 1.13-1，調查小組之測試方式為靜態測試，與事故當下之行駛狀態與環境皆不同，因此油液溫度升高至作動指示燈閃爍之時間可能有所不同。

³⁶ 駕駛員自述事故前檔位為 6 至 8 檔。

故駕駛員當下欲減速而放開油門踏板等狀況加成下，事故車輛之引擎轉速可能低於 1,800 轉/分³⁷，因此無論是煞車力之輸出性能或是散熱效果皆處於相對不足之狀況，造成油壓減速器因引擎轉速較低而輸出不如預期；油壓減速器亦因系統散熱不足，造成油液溫度升高，進而開始閃爍作動指示燈。

2.5.4 煞車性能

自事故駕駛員開始採取減速措施時計算事故車輛之煞車性能，事故前行駛之時速約達 70 公里/小時，事故駕駛員察覺前方遊覽車減速後，於 1515:16 時始撥下油壓減速器撥桿，並假設事故駕駛員約於 1515:21.6 時踩踏煞車，最後於 1515:24.3 時撞擊前車，此期間內事故車輛自車速 70 公里/小時減速至約 40 公里/小時，共歷時約 8 秒，煞車過程中平均減速度約為 1.04 公尺/秒平方（約 0.11g³⁸）；其中，自 1515:20.8 時至 1515:22.3 時，事故車輛車速約由 60 公里/小時下降至 45 公里/小時，最大減速度約達 2.78 公尺/秒平方（約 0.28g）。

依據美國聯邦公路管理局(Federal Highway Administration, FHWA)「速度管理安全/第 4 章工程與技術概念/視距」一節之說明³⁹，配備 ABS 系統重車之減速率可達到與小客車行駛於潮濕鋪面時相同之減速度（約 0.4g）。本次事故車輛配備有 ABS，惟事故發生於下坡路段，事故當時道路鋪面潮濕，亦未能得知事故駕駛員實際踩踏煞車踏板之力度，故最大減速度可能低於 0.4g。

³⁷ 事故車輛之車內影像未拍攝到引擎轉速，且行車電腦未記錄事故前之行車數據相關資料，因此調查小組無法得知確切之引擎轉速。

³⁸ 此處 G 為重力加速度值，為 9.81 公尺/秒²。

³⁹ 參考資料：<https://highways.dot.gov/safety/speed-management/speed-concepts-informational-guide/chapter-4-engineering-and-technical>

2.5.5 撞擊前儀表板紅色燈號

事故車輛撞擊前方遊覽車約 2 秒前（1515:22.3 時），儀表板曾出現大面積之紅色燈號，依據永德福之燈號顏色定義⁴⁰——「紅色表示有人身嚴重傷害或死亡，或導致車輛或其他財物損害的危險」，經檢視事故車輛故障紀錄及車主手冊提及，所有可能之紅色燈號項目⁴¹，行車電腦中未發現任何故障紀錄；車主手冊提及之所有紅色燈號項目中，僅有 AEB 之碰撞警示不會留下紀錄⁴²，另依據車安中心所提供之事故車輛緊急煞車輔助系統安全審驗測試報告（以下簡稱測試報告），若駕駛員將煞車踏板踩到底時，AEB 之緊急煞車功能將被覆蓋（Override），惟若前方車輛仍在移動時快速減速（Rapidly increases its deceleration），儀表板仍會產生 AEB 碰撞警示（即紅色燈號）。

調查小組檢視事故車輛車內及車前影像，事故前，前方遊覽車之煞車燈亮起後仍持續緩慢向前滑行，碰撞前約 2 秒左右兩車距離曾大幅拉近，顯示前方車輛有快速減速之狀況，因此事故車輛在碰撞前儀表板亮起之紅色燈號應為 AEB 之碰撞警示，碰撞前事故駕駛員已完全踩下煞車踏板，故 AEB 之緊急煞車功能已被覆蓋而不會作動，僅有碰撞警示之出現，符合測試報告之說明。另依據 AEB 作動機制，若系統有介入緊急煞車，將在行車電腦中留下紀錄，事故後解讀並未發現相關作動紀錄，可確認事故車輛碰撞前 AEB 並未介入緊急煞車。

⁴⁰ 此定義係依據 UNECE R121 及 ISO 2575 之相關規範。

⁴¹ 詳 1.15.2 「儀表板顯示說明」一節。

⁴² 事故車輛之 AEB 分為警示及主動緊急煞車，若系統介入緊急煞車，將在行車電腦中留下紀錄。

本頁空白

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使用者。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. 事故駕駛員於蘇澳隧道內已超速行駛，當發現前方路況後欲將車輛減速時，先使用油壓減速器，接著才使用主煞車，由於主煞車作動時機過晚，導致無法安全煞停而撞擊前方遊覽車。（1.9.2、2.2）

3.2 與風險有關之調查發現

1. 事故駕駛員平時使用油壓減速器通常僅撥至第 2 段，然事故發生前卻一次將油壓減速器撥至最高的第 5 段，顯示當時事故駕駛員認為需要相當主煞車約 8 至 9 成之煞車效果，此情況應屬緊急狀態需將車輛立即煞停，然事故駕駛員卻未使用主煞車進行緊急煞停操作，與一般正確煞停操作不符。(1.15.3.1、2.2)

3.3 其他調查發現

1. 事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照；無證據顯示本事故與酒精及藥物有關；事故車輛領有公路局核發之有效行車執照；事故車輛輪胎、轉向系統、保養、維修及檢驗紀錄無異常狀況；主煞車系統在事故前並無氣壓不足之情況，事故後進行煞車力檢驗之結果為正常。(1.3.1、1.3.2、1.3.2.2、1.5.1、1.6.1、1.6.2)
2. 由於車主手冊未提及油壓減速器作動指示燈出現綠色閃爍的狀況，且事故駕駛員未能透過維修技師的說明釐清作動指示燈閃爍之原因，加上事故車輛經在檢修後閃爍情況仍持續發生，可能導致事故駕駛員產生誤認系統存在異常，而無法確定作動指示燈閃爍時車輛性能是否維持正常。(1.15.1.2、1.15.3.1、2.3)
3. 依據事故車輛以及同型車油壓減速器測試結果，事故車輛之油壓減速器作動效能為正常；事故車輛之油壓減速器氣壓及油壓輸出性能相較同型車並無顯著差異；油壓減速器作動指示燈開始閃爍後之氣壓及油壓輸出性能亦無顯著下降。(1.13、2.4)
4. 事故車輛油壓減速器之作動指示燈自 1515:20.8 時熄滅後至 1515:24.3 時撞擊前方遊覽車前皆未再度亮起，此時間區段與事故車輛之車速大幅下降之時間相符，油壓減速器可能因事故駕駛員於此時使用主煞車進行減速而停止運作。(2.5.2)

5. 由於事故路段為緩下坡且位於隧道內、事故車輛處於較高之檔位、事故駕駛員當下欲減速而放開油門踏板等狀況加成下，事故車輛之引擎轉速可能低於 1,800 轉/分，因此無論是煞車力之輸出性能或是散熱效果皆處於相對不足之狀況，造成油壓減速器因引擎轉速較低而輸出不如預期；油壓減速器亦因系統散熱不足，造成油液溫度升高，進而開始閃爍作動指示燈。（1.8.1、1.15.1.2、2.5.3）
6. 事故車輛在碰撞前儀表板亮起之紅色燈號，應為緊急煞車輔助系統（Advanced Emergency Braking, AEB）之碰撞警示，碰撞前事故駕駛員已完全踩下煞車踏板，故 AEB 之緊急煞車功能已被覆蓋而不會作動，僅有碰撞警示之出現，符合測試報告之說明。另事故後解讀行車電腦並未發現 AEB 作動紀錄，可確認事故車輛碰撞前 AEB 並未介入緊急煞車。（1.15.2、2.5.5）

本頁空白

第 4 章 運輸安全改善建議

4.1 改善建議

致宇豐通運有限公司

1. 向所屬駕駛員加強有關主煞車與輔助煞車系統之正確操作概念，確保駕駛員於緊急情況時，優先使用主煞車進行煞車，理解輔助煞車系統之操作方式及使用時機，並宣導遵守道路速度限制⁴³。(TTSB-HSR-25-02-001)

致永德福汽車股份有限公司台灣分公司

1. 透過適當的方式向配備油壓減速器車型之車主傳達油壓減速器相關功能與燈號之訊息，使車主與駕駛員對油壓減速器功能及運作原理有正確的認知⁴⁴。(TTSB-HSR-25-02-002)

致交通部公路局

1. 督導宇豐通運有限公司向所屬駕駛員加強有關主煞車與輔助煞車系統之正確操作概念，確保駕駛員於緊急情況時，優先使用主煞車進行煞車，理解輔助煞車系統之操作方式及使用時機⁴⁵。(TTSB-HSR-25-02-003)

4.2 已完成或進行之改善措施

永德福汽車股份有限公司台灣分公司

永德福自民國 103 年起導入車輛駕駛訓練服務銷售方案，旨在協助客戶透過正確操作降低油耗及車輛磨耗，進而有效降低營運成本，車主可隨

⁴³ 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，以及 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項所提出。

⁴⁴ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 2 項所提出。

⁴⁵ 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，以及 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項所提出。

時向永德福任一單位(包括車輛銷售人員或服務廠)以口頭形式提出申請。

永德福自民國 107 年起為卡拖車車主提供一次免費駕駛訓練，並於 113 年進一步擴大此服務至巴士車主，對於新車附贈的駕駛訓練，客戶無需主動申請，永德福會根據當月的交車資訊主動聯繫客戶安排訓練；另依據永德福提供之訓練課表，亦在今(113)年起針對油壓減速器作動指示燈之閃爍情況，對新車駕駛進行相關說明；若客戶有額外需求，如更換司機或二手車主或 2024 年以前交車的巴士車主，可直接與永德福銷售人員或服務廠聯繫，並提出口頭申請，永德福將安排專員以付費方式提供相關服務。

由於多年來的駕駛訓練服務屬附贈性質，尚未製作專門文宣進行宣傳。然而，永德福已規劃自民國 114 年起納入更完善的駕駛訓練推廣計畫，期望能提升此服務的能見度與受益程度。

報告結束