

1120323 苗豐甲醇罐槽車台 61 線往北 白沙屯路段翻覆事故調查報告

調查報告編號：	TTSB-HOR-24-03-001
發布日期：	中華民國 113 年 3 月 20 日
事故發生日期與時間：	中華民國 112 年 3 月 23 日，0932 時
事故地點：	台 61 線北上 111K 處白沙屯路段
事故車輛：	營業貨運曳引車聯結裝載甲醇罐槽體之半拖車
駕駛員：	46 歲男性，持有交通部公路局 ¹ 核發之職業聯結車駕駛執照
乘客：	無
人員傷亡情形：	死亡 1 人

一、事故說明

1.1 事故經過

民國 112 年 3 月 23 日，苗豐交通股份有限公司（以下簡稱苗豐）1 輛營業貨運曳引車拖運裝有甲醇²之罐槽體半拖車（以下簡稱事故車輛），執行往返臺中港與長春石油化學股份有限公司（以下簡稱長春）苗栗廠載運甲醇之駕駛勤務。事故車輛 0459 時自苗栗後龍發車，0601 時抵達長春臺中港儲運區；0835 時自臺中港出發，前往長春苗栗廠，途中約於 0931 時行經台 61 線北向 111K+522 處（白沙屯路段）內側車道時，車速約為 104 公里/小時，0931:55 時事故車輛向左跨越至內側路肩逐漸往中央分隔護欄靠近，隨即曳引車頭突然右轉後又立刻左轉，使車身不穩並往右側傾斜，0931:56 時左前

¹ 交通部公路局，原稱為公路總局，惟中華民國 112 年 6 月 7 日總統華總一義字第 11200046751 號令制定公布交通部公路局組織法，故自民國 112 年 9 月 15 日後改稱交通部公路局，簡稱公路局。

² 甲醇（Methanol）為有機溶劑，其化學品危害分級為易燃液體第 2 級，閃火點為 12°C，CAS 編號 67-56-1，聯合國編號 UN1230；依據長春提供之安全資料表，其主要作為塗布用漿膠/表面塗層/塗料或防凍劑之原料。

輪駛上 111K+365 處中央分隔護欄並撞擊防眩板³，0931:57 時曳引車頭向右偏，事故車輛曾短暫回到內側車道，半拖車罐槽體左後側亦撞擊護欄防眩板；惟當時車速過快且曳引車頭於右偏狀態下，帶動半拖車朝左前方移動，使曳引車頭被半拖車往左側拉扯後整車向左側翻覆，隨後事故車輛向右前方滑行撞擊 111K+275 外側護欄後持續翻滾，曳引車與半拖車分離，最終曳引車翻覆車底朝上（車頭朝東），半拖車向右傾斜約 45 度（車尾朝北），停止於 111K+250 處附近；翻滾過程中罐槽體與地面磨擦破損使甲醇洩漏流至對向車道並沿途燃燒。事故現場發現事故駕駛員平躺於外側路肩，送醫治療後不治身亡。事故發生時之位置如圖 1.1-1。



圖 1.1-1 事故發生之位置圖

³ 撞擊地點座標為 N24°34'30.6"，E120°43'12.2"。

1.2 基本資料

1.2.1 駕駛員

事故駕駛員為 46 歲男性，於民國 109 年 12 月 29 日加入苗豐，主要負責長春委派之甲醇運送業務。

駕照狀況

事故駕駛員於民國 102 年取得交通部公路局（以下簡稱公路局）所核發之職業聯結車駕駛執照，最近一次發照日期為民國 108 年 1 月 14 日，有效日期至民國 114 年 2 月 13 日。

訓練紀錄

事故駕駛員自民國 101 年起，每隔兩年接受一次道路危險物品運送人員定期訓練，最近一次訓練證核發日期為民國 111 年 11 月 13 日，有效日期至民國 113 年 1 月 13 日。

事故駕駛員自民國 109 年 12 月底加入苗豐後，共有 3 次教育訓練紀錄⁴。民國 111 年 4 月 30 日參加苗豐辦理之安全防衛駕駛及運輸安全相關課程，同年 7 月 17 日參加苗豐與其他業者聯合辦理之化學災害緊急應變訓練及個人防護具使用訓練；民國 112 年 2 月 19 日苗豐針對長春所提出之駕駛員行駛注意事項，召集公司內部有載運長春貨物之駕駛員再進行安全教育訓練。

違規紀錄

事故駕駛員自民國 105 年起計有 5 次遭警察攔停之違規紀錄，其中「裝載危險物品未依規定路線行駛」2 次、「在多車道左轉彎，不先駛入內側車道」2 次、闖紅燈 1 次。另事故車輛遭檢舉「行駛快速公路未依規定行駛車道」1 次，遭逕舉超速 20 公里以內 2 次。

⁴ 苗豐表示因受疫情影響，民國 110 年間未辦理教育訓練。

體格檢查資料

事故駕駛員於事故前最近一次體格檢查為民國 111 年 5 月 5 日，檢查結果除總膽固醇、三酸甘油酯較高外，未有其他異常狀況。

血壓與酒精檢測

事故當日 0625 時，事故駕駛員於臺中港儲物區（發貨廠）進行血壓與酒精檢測，檢測結果皆合格⁵。

事故前 72 小時作息

經與事故駕駛員配偶進行疲勞問卷訪談，受訪者於問卷中表示，事故駕駛員睡眠與作息規律，固定週六、日休假；平時所需睡眠時數約 7 小時；無駕駛勤務之睡眠時段為 2230 時至 0600 時，休假日有午睡習慣。另平時未服用藥物或保健品，事故前 3 日未發現有身體不適情形。72 小時作息係依據訪談紀錄及事故車輛 GPS 資料彙整，資料如下：

3 月 20 日： 約 0400 時起床，睡眠品質可至良好；0501 時自停車地點發動事故車輛，0745 時抵達發貨廠進行提貨，0812 時離開發貨廠，0937 時抵達苗栗廠，1006 時離開苗栗廠，1128 時返回發貨廠提貨，1156 時離開發貨廠，1310 時抵達苗栗廠，1340 時離開苗栗廠，1419 時返回停車地點後熄火。約 1830 時於家中用餐，約 2030 時就寢，10 分鐘內入睡。

3 月 21 日： 約 0400 時起床，睡眠品質可至良好；0459 時自停車地點發動事故車輛，0721 時抵達發貨廠進行提貨，0803 時離開發貨廠，0953 時抵達新竹廠，1045 時離開新竹廠，1228 時返回發貨廠提貨，1258 時離開發貨廠，1451 時抵達新竹廠，1535 時離開新竹廠，1652 時返回停車地點後熄火。約 1830 時於家中用餐與家人互動、精神狀況可，約 2030 時就寢，10 分鐘內入睡。

⁵ 長春訂定駕駛員入廠前之酒測值合格標準為每公升 0 毫克、血壓值合格標準，收縮壓 90-160 毫米汞柱、舒張壓 60-90 毫米汞柱。事故駕駛員事故當日血壓值為收縮壓 103 毫米汞柱、舒張壓 61 毫米汞柱。

3月22日：約 0400 時起床，睡眠品質可至良好；0459 時自停車地點發動事故車輛，0802 時抵達發貨廠進行提貨，0841 時離開發貨廠，1001 時抵達苗栗廠，1032 時離開苗栗廠，1144 時返回發貨廠提貨，1211 時離開發貨廠，1329 時抵達苗栗廠，1356 時離開苗栗廠，1458 時返回停車地點後熄火。約 1900 時於家中用餐與家人互動、精神狀況可，約 2030 時就寢，10 分鐘內入睡。

3月23日：約 0400 時起床，睡眠品質可至良好；0459 時於停車地點發動事故車輛後駛往發貨廠進行提貨，0750 時抵達發貨廠，0835 時離開發貨廠，於送貨至苗栗廠途中 0931 時發生事故。

醫療與病理

依據臺灣苗栗地方檢察署相驗屍體證明書，事故駕駛員死因為創傷性出血性休克。

安全帶

進行殘骸檢視時發現駕駛座安全帶呈現完整收起於駕駛座左上方固定器內，未扣至下方固定器。

1.2.2 車籍資料

事故車輛為曳引車聯結裝載甲醇罐槽體之半拖車（如圖 1.2-1），車輛基本資料如下：



圖 1.2-1 事故車輛照片

曳引車基本資料

事故曳引車為順益車輛工業股份有限公司⁶（以下簡稱順益）民國 110 年 7 月出廠之營業貨運曳引車，汽車所有人為苗豐，總聯結重量為 35 公噸。

半拖車基本資料

事故半拖車於民國 87 年 11 月出廠，由鴻鈞機電工程股份有限公司（以下簡稱鴻鈞）打造，汽車所有人為苗豐。

罐槽體⁷基本資料

事故半拖車上之固定式罐槽體由鴻鈞於民國 87 年 11 月打造⁸出廠，汽車所有人為苗豐，罐槽體資料如表 1.2-1。

表 1.2-1 罐槽體資料

廠牌	鴻鈞
罐槽體尺寸	長 915 公分/寬 244 公分/高 184 公分
罐槽體水容量	32,000 公升
載運物品	甲醇（Methanol） 聯合國編號：UN1230 運輸危害分類：第三類（易燃液體） ⁹

事故車輛總重

根據長春提供事故當天重量證明單紀錄，事故車輛從長春臺中儲運區出發空車重量為 14.35 噸、甲醇總重 24 噸，出廠總重量為 38.35 噸。事故車輛自民國 112 年 3 月 13 日至事故當日之重量證明單紀錄，發現事故車輛皆有超載之情形，重量證明單紀錄如表 1.2-2。

⁶ 事故車輛原由順益車輛工業股份有限公司代理，2017 年 Mitsubishi Fuso Truck and Bus Co., Ltd（MFTBC）與順益集團共同在臺正式成立商用車合資公司「臺灣戴姆勒亞洲商車股份有限公司」（Daimler Trucks Asia Taiwan Ltd., DTAT）。

⁷ 依據罐槽體之形式，罐槽體分為固定式以及非固定式，事故車輛所載運之罐槽體屬固定式。

⁸ 固定式罐槽體之相關規格、材料及排卸設備，應依據國家標準 CNS 3591「公路油罐車罐體」規定製造。

⁹ 依照國家標準 CNS 6864「危險物運輸標示」分類，甲醇屬易燃液體。

表 1.2-2 民國 112 年 3 月 13 日至事故當日之重量證明單紀錄

日期	出廠時間	出廠總重量
2023/3/13	08:32	38,300
2023/3/13	12:07	38,290
2023/3/14	08:28	38,330
2023/3/14	12:01	38,440
2023/3/15	08:58	38,390
2023/3/16	08:11	38,290
2023/3/16	13:07	38,240
2023/3/17	08:07	38,340
2023/3/17	11:38	38,350
2023/3/17	15:00	38,310
2023/3/20	08:12	38,210
2023/3/20	11:56	38,260
2023/3/21	08:03	38,290
2023/3/21	12:58	38,370
2023/3/22	08:41	38,170
2023/3/22	12:11	38,340
2023/3/23	08:33	38,350

1.2.3 車輛檢查

煞車系統檢測

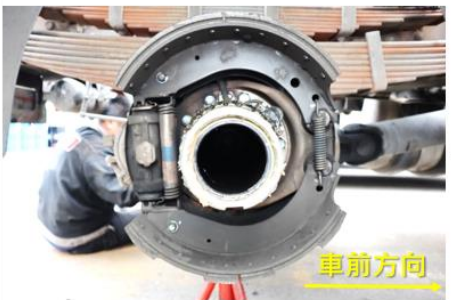
事故車輛之曳引車為順益 FP51SDR32 型式，採用雙迴路全氣壓式煞車系統¹⁰，具有防鎖死煞車系統（Anti-lock Braking System, ABS）；事故車輛之半拖車煞車系統僅有雙迴路全氣壓式煞車系統，無 ABS 系統。

調查小組於民國 112 年 4 月 6 日至裕益汽車苗栗廠會同車輛原廠技師進行事故曳引車勘查，經現場檢視煞車鼓無異常，煞車來令片厚度均符合原廠安全值（6 至 16 公釐），原廠量測結果如表 1.2-3。

¹⁰ 雙迴路全氣壓式煞車系統，為兩個完全獨立的系統，作用在所有車輪上，當其中一個迴路發生故障時，另一條迴路仍有煞車作用。

除上述檢測項目外，發現煞車及轉向系統損毀無法進行檢測；行車電腦之線路嚴重損毀亦無法讀取。

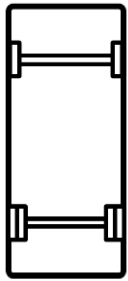
表 1.2-3 事故曳引車之煞車來令片厚度

左前輪		右前輪	
 車前方向	左來令片厚度 14.40 mm	 車前方向	左來令片厚度 13.80 mm
	右來令片厚度 13.85 mm		右來令片厚度 14.15 mm
左後輪		右後輪	
 車前方向	上來令片厚度 14.65 mm	 車前方向	上來令片厚度 14.50 mm
	下來令片厚度 14.85 mm		下來令片厚度 14.90 mm

胎紋及胎壓檢測

調查小組於民國 112 年 3 月 23 日事故當日量測事故曳引車之胎紋深度及胎壓如表 1.2-4。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。

表 1.2-4 事故曳引車胎紋深度及胎壓

左側輪胎	胎紋深度 (mm)	胎壓 (PSI)	車型	右側輪胎	胎紋深度 (mm)	胎壓 (PSI)
前輪	0.45	129.9		前輪	1.55	129.7
後輪外側	21.5	135		後輪外側	21.3	127.5
後輪內側	21.27	128.9		後輪內側	21.06	135.2

事故半拖車車輪數與軸數配置如表 1.2-5，其輪胎因燃燒毀損致無法量測。

表 1.2-5 事故半拖車胎紋深度及胎壓

左側輪胎	胎紋深度 (mm)	胎壓 (PSI)	車型	右側輪胎	胎紋深度 (mm)	胎壓 (PSI)
後輪第一軸 外側	N/A	N/A		後輪第一 軸外側	N/A	N/A
後輪第一軸 內側	N/A	N/A		後輪第一 軸內側	N/A	N/A
後輪第二軸 外側	N/A	N/A		後輪第二 軸外側	N/A	N/A
後輪第二軸 內側	N/A	N/A		後輪第二 軸內側	N/A	N/A

罐槽體排洩閥檢查

調查小組於民國 112 年 5 月 16 日進行事故車輛罐槽體之排洩閥檢查，經檢視排洩口後，確認排洩閥完整無損，如圖 1.2-2 所示。



圖 1.2-2 罐槽體排洩閥

罐槽體鋼材厚度、材質檢測

調查小組於民國 112 年 6 月 2 日進行罐槽體厚度及材質檢視，事故車輛罐槽體之前方端板、罐槽體及人孔蓋座之厚度為 4.49 至 4.76 公釐；罐頂護板為 2.75 公釐，均符合 CNS 3591「公路油罐車罐體」（以下簡稱 CNS 3591）之厚度規範¹¹；罐槽體材質經檢測後，符合 CNS 3591 所規範之 304 等級不鏽鋼板，罐槽體示意圖如圖 1.2-3 所示。

¹¹ 罐槽體、前後端板及人孔蓋座，CNS 8499 冷軋不鏽鋼板厚度 3.0 公釐以上；罐頂護板 CNS 8499 冷軋不鏽鋼板厚度 2.0 公釐以上。

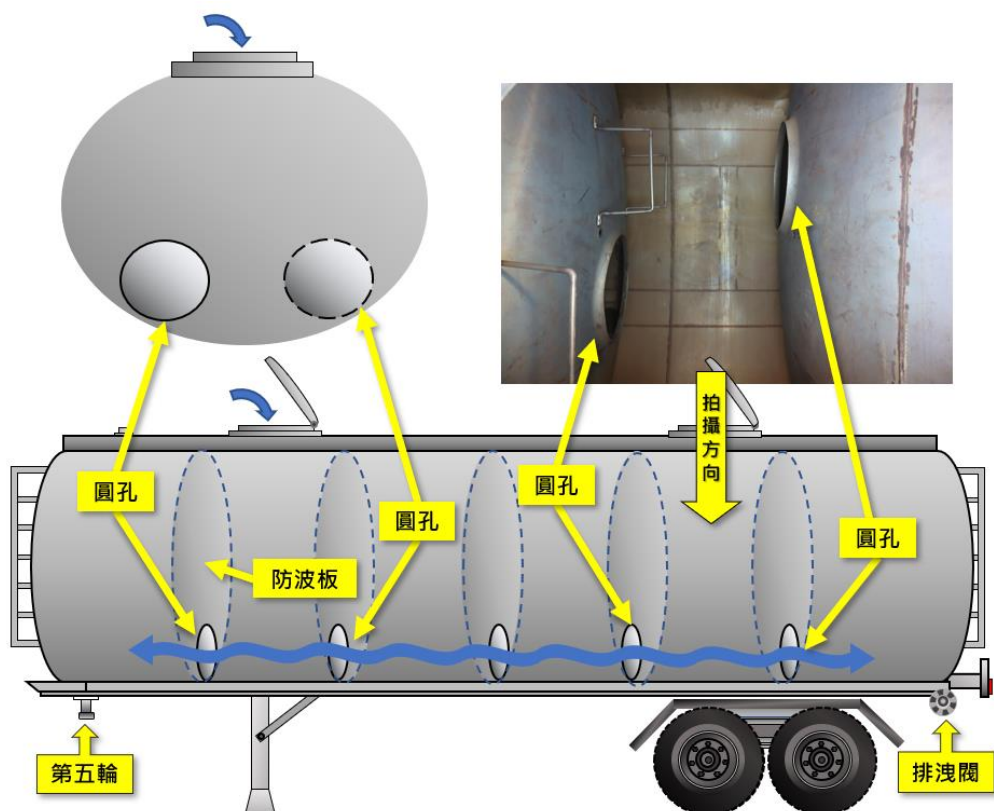


圖 1.2-3 罐槽體示意圖

事故曳引車及半拖車保養紀錄

事故曳引車自民國 110 年 7 月出廠後均於原廠進行保養，依據順益提供之保養紀錄表，事故前最近一次保養日期為民國 112 年 1 月 14 日，保養時里程為 120,531 公里。原廠保養內容包括 12 萬公里定期保養、更換變速箱油、差速箱油等項目，紀錄顯示車輛系統皆正常。

另依苗豐提供之事故車輛維修紀錄，事故曳引車於事故前最近一次維修為民國 112 年 3 月 15 日更換後軸內外共 4 輪輪胎；事故半拖車為民國 112 年 3 月 10 日更換右前軸內外兩輪輪胎。

事故曳引車及半拖車定期檢驗紀錄

依據公路局提供之車輛定期檢驗紀錄，事故曳引車最近一次定期檢驗為民國 111 年 8 月 1 日，檢驗項目包含車體尺寸、燈光、前輪定位（側滑值）、煞車系統之效能及平衡度等，檢驗結果皆合格。

事故半拖車最近一次車輛定期檢驗為民國 111 年 12 月 2 日，檢驗項目為車體尺寸、燈光、煞車系統之效能及平衡度，檢驗結果合格。

罐槽體定期檢驗紀錄

依據「常壓液態罐槽車罐槽體檢驗及管理辦法」第 10 條規定，裝載常壓液態危險物品罐槽車之罐槽體檢驗，應依 CNS 3591 規定之輕質油罐體標準進行檢驗¹²，且滿 20 年以上之罐槽體每 1 年應檢驗一次。

事故半拖車之罐槽體最近一次檢驗為民國 111 年 12 月 2 日，檢驗結果合格。

1.2.4 車輛損壞情形

事故曳引車

事故曳引車車輛上方擠壓變形，結構扭曲凹陷、前方擋風玻璃碎裂；兩側車門塌陷變形、車窗碎裂；後方尾燈結構變形、燈具破裂；第五輪表面磨損，事故曳引車受損情形如圖 1.2-4。

¹² 裝載常壓液態危險物品罐槽車罐槽體之定期檢驗項目包含構造檢查、安全設備及措施、水壓試驗、安全閥試驗、罐槽體穩固試驗及標示。



圖 1.2-4 事故曳引車受損情形

事故半拖車及罐槽體

事故半拖車第五輪、車架結構、排洩閥及輪軸塌陷變形、斷裂，事故半拖車之車輪及煞車系統經燃燒毀損，事故半拖車受損情形如圖 1.2-5（同型車輛圖如圖 1.2-6）。



圖 1.2-5 事故半拖車受損情形



圖 1.2-6 事故半拖車同型車

罐槽體後方排洩管及排卸閥凹陷、變形，左側上方外殼破裂。罐槽體受損情形如圖 1.2-7。



圖 1.2-7 罐槽體受損情形

1.2.5 事故地點

1.2.5.1 天氣狀況

事故當日 0930 時，依據西湖氣象站資料（位於事故地點東方約 3 公里處），氣溫攝氏 26.4℃，相對溼度 63%，降水量 0 毫米，風速 1.2 公尺/秒，風向 192 度。另依據台 61 線監視錄影畫面、事故車輛及後車行車視野輔助系統影像顯示，事故當時為晴天，視線良好。

1.2.5.2 道路工程基本資料

事故地點位於台 61 線白沙屯交流道北端主線北向 111K 路段上。

道路線形與設計標準

依據交通部頒布公路路線設計規範：「主線及匝環道超高率（正常路拱 1.5%時），

設計速率 80 公里/小時、轉彎半徑 600 公尺，其超高率容許最小值（建議值）為 3.1% 至 5.1%¹³。」事故路段為台 61 線新舊道路工程銜接段，其中 111K+476 至 111K+200 舊道路工程路段，依據該路段完工竣工圖資料，其設計速率為 80 公里/小時，速限 90 公里/小時，20 噸以上大貨車速限為 80 公里/小時、最小曲率半徑 600 公尺、超高率為 3.1%、縱向坡度¹⁴為-3.46%、雙向 4 車道各車道寬 3.5 公尺、中央分隔為紐澤西護欄、北向內側路肩寬 1.4 公尺、外側為北上匝道由 111K+350 至 111K+200 處併入主線，寬度由 3.5 公尺漸變至 0 公尺，外側路肩 2.5 公尺。

台 61 線 122K 至 111K+476 為台 61 線白沙屯至南灣段新建工程路段，設計速率 100 公里/小時，速限 90 公里/小時，20 噸以上大貨車速限為 80 公里/小時、最小曲率半徑 600 公尺，超高率為 6.9%，縱向坡度為-3.55%、雙向 4 車道各車道寬 3.5 公尺、中央分隔為紐澤西護欄、內側路肩寬 1.0 公尺、外側路肩 2.8 至 3.3 公尺。彙整事故路段道路線形與設計標準如表 1.2-6。

表 1.2-6 事故路段道路線形與設計標準

道路里程	122K 至 111K+476	111K+476 至 111K+200
設計速率	100 公里/小時	80 公里/小時
速限	90 公里/小時，20 噸以上大貨車最高速限為 80 公里/小時	
最小曲率半徑	600 公尺	600 公尺
最大超高率	6.9%	3.1%
最大縱向坡度	-3.55%	-3.46%

交通安全防護及警示設施

道路中央分隔設置 81 公分高混凝土護欄，設計強度為 280 公斤/平方公分，並裝設 91 公分高之防眩板，橋梁段外側護欄上方設置金屬欄杆，其護欄照片及規格如圖 1.2-8。

¹³ 法規中超高率值為絕對值。

¹⁴ 縱向坡度正值代表上坡、負值代表下坡。

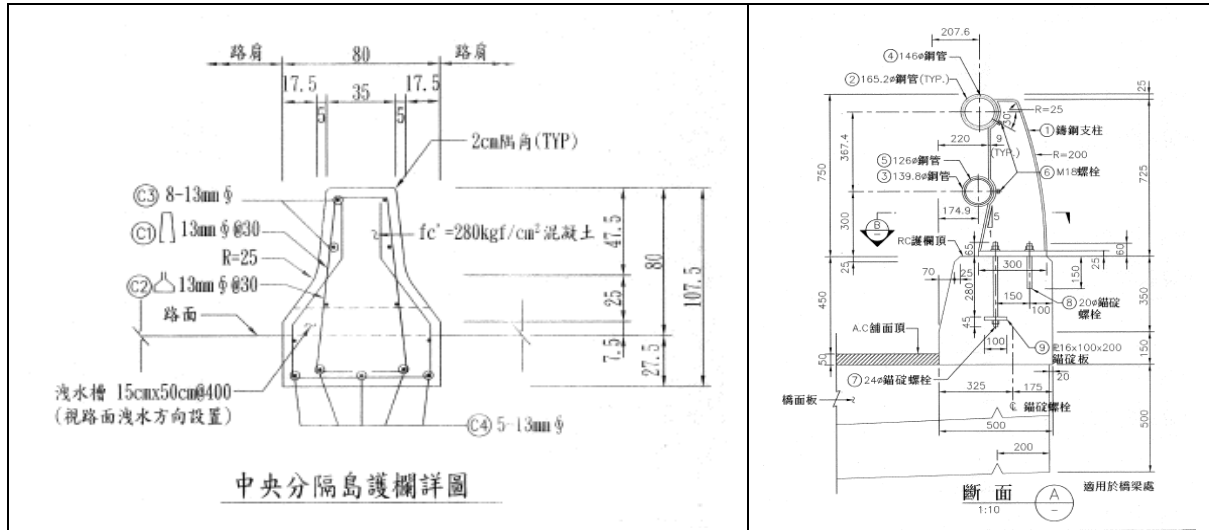


圖 1.2-8 中央分隔護欄及橋梁外側護欄規格

1.2.5.3 道路路面工程養護

依公路局 108 年頒布公路養護手冊，對鋪面損壞程度及對應之養護措施有明訂標準值。其中車轍分輕級高低差 6 至 13 公釐、中級高低差 13 至 25 公釐、重級高低差 25 公釐以上；鋪面段差分輕級落差小於 6 公釐、中級落差 6 至 20 公釐、重級落差 20 公釐以上，所對應之養護措施如表 1.2-7。

表 1.2-7 公路局公路養護手冊柔性鋪面損壞型態程度與養護措施摘錄

損壞型態	損壞程度		養護措施
車轍	輕級 (L)	高低差 6 至 13 公釐	可暫不處理或刨除回鋪
	中級 (M)	高低差 13 至 25 公釐	修補或刨除回鋪
	重級 (H)	高低差 25 公釐以上	修補或刨除回鋪
段差	輕級 (L)	落差 ≤ 6 公釐	可暫不處理或修補
	中級 (M)	6 公釐 $<$ 落差 ≤ 20 公釐	端部刨除全段鋪築
	重級 (H)	落差 > 20 公釐	端部刨除全段鋪築

1.2.5.4 事故前後路段路面檢測

為了解事故路段之路面狀況，調查小組委託工程技術顧問公司，於民國 112 年 6 月 19 日，以加拿大 Pavemetrics 公司之鋪面雷射檢測系統 (Laser Crack Measurement System, LCMS)，於台 61 線北向 112K 至 111K+200 路段之內車道與外車道進行檢測作業，檢測項目包含伸縮縫高差、路面車轍、幾何線形 (縱向坡度、橫向坡度及曲率半徑) 及國際糙度指標 (IRI)，相關檢測結果摘述如後，詳細路面檢測報告詳附錄 1。

伸縮縫與路面高差檢測

台 61 線北向 112K+000 至 111K+200 事故前路段共有 7 處伸縮縫，伸縮縫與路面高差檢測結果顯示各伸縮縫之平均高差均介於 1.8 公釐至 7.3 公釐之間，其中 111K+522 伸縮縫為本次檢測路段中高差量測數值最大者，內車道最大高差為 21.7 公釐，外車道最大高差為 19.8 公釐，111K+283 伸縮縫之內車道最大高差為 20.2 公釐，而其餘伸縮縫之最大高差則不超過 13.2 公釐。

路面車轍檢測

依據台 61 線 112K+000 至 111K+200 北向路面車轍檢測資料，經分別計算內、外車道每 20 公尺之車轍平均深度、最大深度以及標準差，結果顯示內車道車轍主要發生於 111K+520 至 111K+460 及 111K+300 至 111K+280，最大車轍深度發生於 111K+480 至 111K+460，其平均深度 9.6 公釐、最大深度 30.1 公釐、標準差 7.4 公釐；外車道車轍則主要分佈於 111K+500 至 111K+480 及 111K+360 至 111K+340，最大車轍深度則位於 111K+420 至 111K+400，其平均深度 4.7 公釐、最大深度 30.3 公釐、標準差 5.6 公釐，檢測結果如圖 1.2-9、圖 1.2-10。

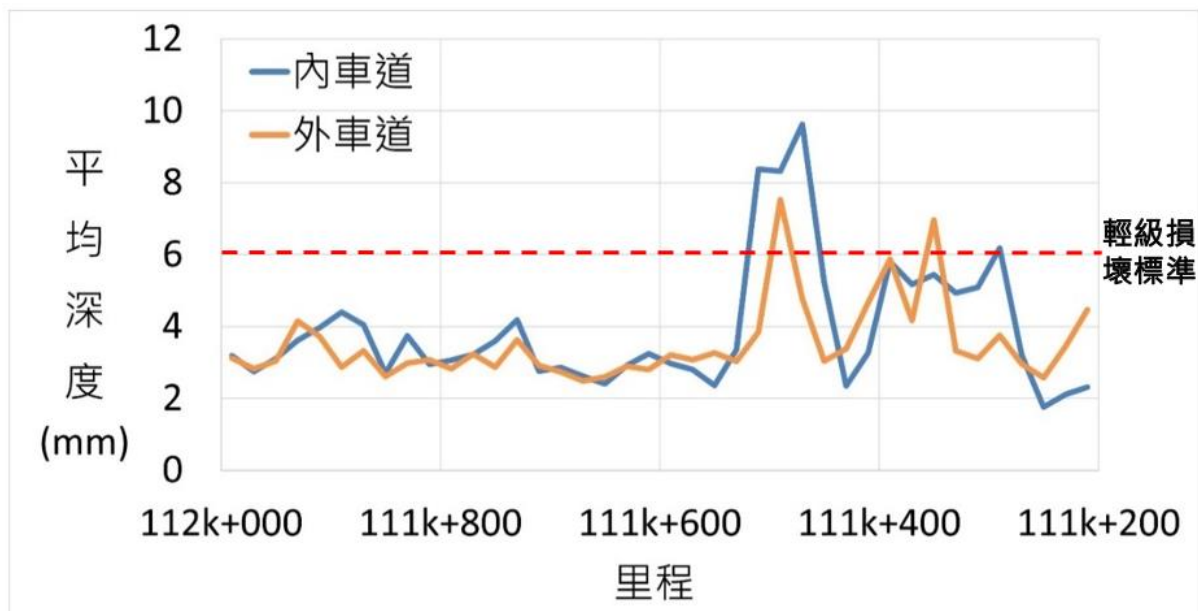


圖 1.2-9 平均車轍深度與車轍標準

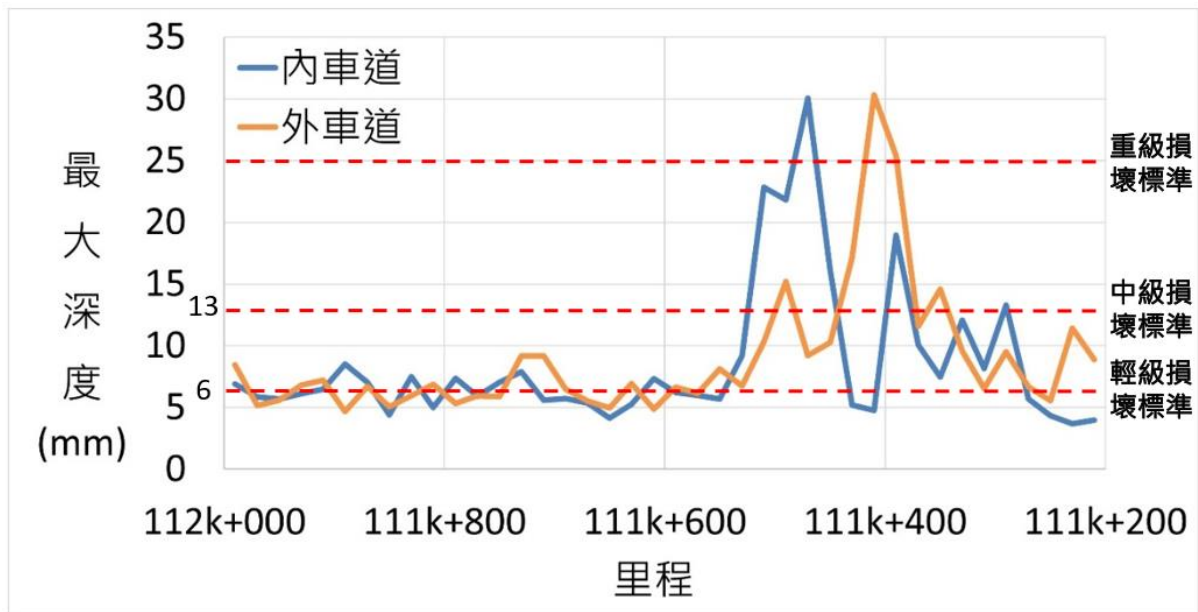


圖 1.2-10 最大車轍深度與車轍標準

道路幾何線形檢測

道路幾何線形檢測包含縱向坡度、橫向坡度（超高率）及曲率半徑等三項，台 61 線北向 112K 至 111K+200 路段檢測之縱向坡度介於-3.99%至 1.69%間，橫向坡度介於-5.03%至 4.99%間¹⁵，如圖 1.2-11，曲率半徑則介於-4,953.6 公尺至 4,414.4 公尺間。

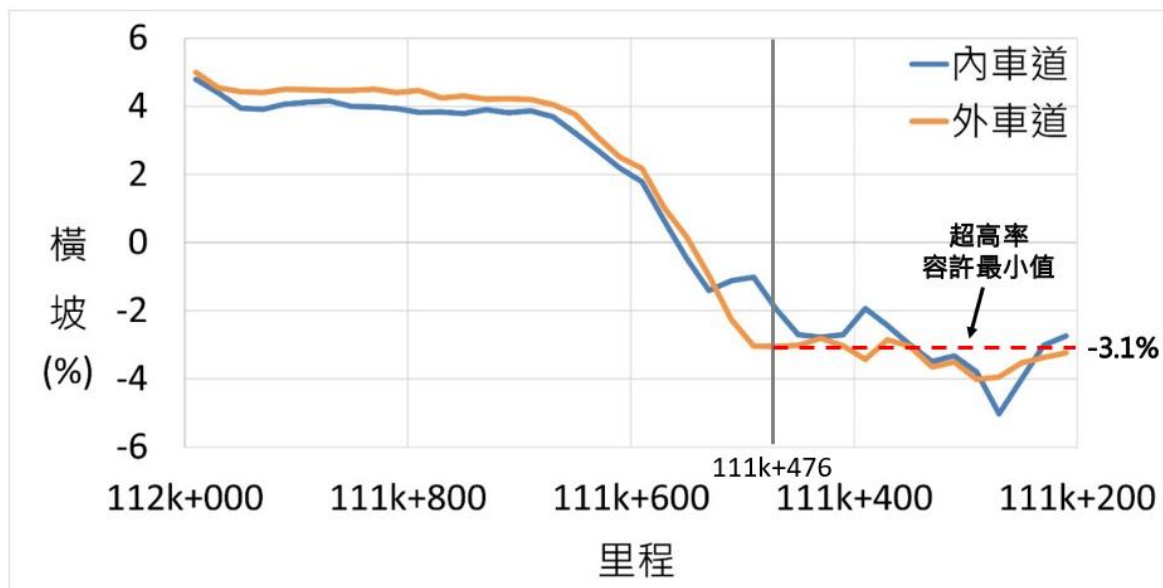


圖 1.2-11 檢測超高率與超高率標準

¹⁵ 橫向坡度（超高率）：由南向北右彎為正值、左彎為負值。

1.2.5.5 歷年交通事故統計

依據苗栗縣警察局提供資料，自民國 107 年至 112 年事故當日，台 61 線北向 110K 至 112K 路段共發生 11 件事故，其中 A1¹⁶事故 1 件即為本案，A2 事故 6 件，A3 事故 4 件，統計資料如表 1.2-8。事故肇因中未注意車前狀態 4 件、未保持行車安全距離 2 件、變換車道或方向不當 2 件、疲勞（患病）駕駛失控 1 件、違規或不當行為 2 件。

表 1.2-8 民國 107 年至事故當日台 61 線北向 110K 至 112K 路段事故統計-肇因

項目	A1	A2	A3	合計
未注意車前狀態	1	1	2	4
未保持行車安全距離	0	0	2	2
變換車道或方向不當	0	2	0	2
疲勞（患病）駕駛失控	0	1	0	1
違規或不當行為	0	2	0	2
合計	1	6	4	11

依肇事車種分普通重型機車 2 件、大型重機（550 c.c.以上）1 件、自用小客車 4 件、自用小貨車（含客貨兩用）2 件、營業用大貨車 1 件、營業用曳引車 1 件（A1），詳表 1.2-9。

表 1.2-9 民國 107 年至事故當日台 61 線北向 110K 至 112K 路段事故統計-車種

項目	A1	A2	A3	合計
普通重型機車	0	2	0	2
大型重機（550 c.c.以上）	0	1	0	1
自用小客車	0	2	2	4
自用小貨車（含客貨兩用）	0	1	1	2
營業用大貨車	0	0	1	1
營業用曳引車	1	0	0	1
合計	1	6	4	11

1.2.6 紀錄器

事故發生後，調查小組自苗豐取得下列紀錄裝置資料：

- （1）機械式行車紀錄器（Tachograph，俗稱大餅）

¹⁶ 交通事故各類如下：A1 類指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故。A2 類指造成人員受傷或超過 24 小時死亡之交通事故。A3 類指僅有財物損失之交通事故。

- (2) 行車視野輔助系統
- (3) 全球衛星定位系統（Global Positioning System, GPS）資料
- (4) 後方車輛行車紀錄器影像

相關資料分述如下：

機械式行車紀錄器

本次事故車輛使用機械式行車紀錄器，紙卡為一日用之紀錄卡，經該紀錄器代理廠商檢驗後發現，該紀錄紙卡並非為原廠產品，與原廠紀錄紙卡上之線條不符，因此紀錄器代理廠商未能解讀其行車紀錄。該紀錄器之資料透過本會之圖像數化軟體進行判讀（如圖 1.2-12），結果顯示事故發生期間記錄最高車速約近 103 公里/小時，時間約為 0936:47 時¹⁷。

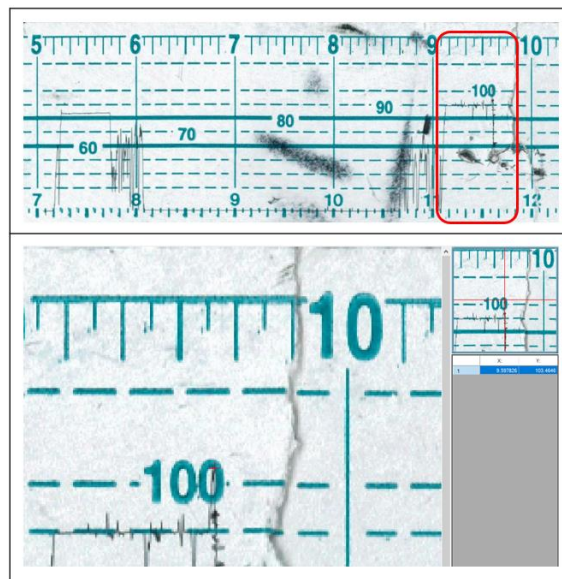


圖 1.2-12 機械式行車紀錄卡解讀結果

行車視野輔助系統及全球衛星定位系統

事故曳引車上之行車視野輔助系統於事故發生時因受高速撞擊，造成硬碟受損，經調查小組送至資料救援廠商修復後，事故發生當時之影像仍因硬碟損毀致無法復原，僅能取得部分鏡頭之影像，事故車輛自臺中港出發後之救援影像及時間軸如圖 1.2-13。

¹⁷ 記錄時間非事故實際發生時間。

時間 (min)	08:45	09:00	09:15	09:30
影像				
車前鏡頭	遺失		遺失	遺失
車後鏡頭		遺失	遺失	遺失
左後鏡頭		遺失		遺失
右後鏡頭		遺失		遺失

圖 1.2-13 事故車輛行車視野輔助系統救援後之影像及時間軸示意圖

救援後之行車視野輔助系統影像除記錄車前、車後、左右側影像外，亦顯示 GPS 資料、車速及影像時間，事故車輛各鏡頭之最後影像如圖 1.2-14，其中最後影像畫面為車後影像，時間為 0931:53 時，GPS 車速為 104 公里/小時。



圖 1.2-14 事故車輛最後之影像

依據事故車輛上行車視野輔助系統所紀錄之 GPS 時間、車速、經度及緯度，並彙整苗豐提供事故車輛上傳雲端之 GPS 時間、車速、經度及緯度，整併後之事故車輛發生事故前最後 20 秒 GPS 軌跡資料如圖 1.2-15 所示。

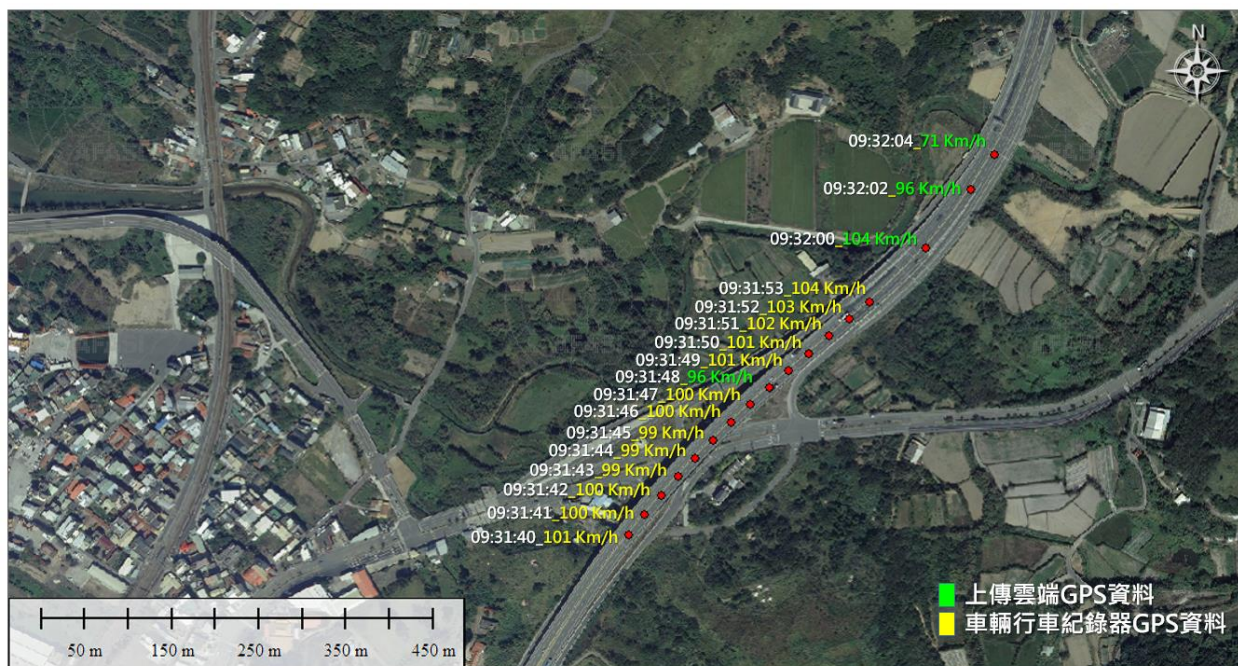


圖 1.2-15 事故車輛最後 GPS 軌跡資料

依據事故車輛 GPS 行車軌跡彙整之駕車紀錄（如附錄 2），自民國 112 年 1 月 23 日起¹⁸至事故當日共 2 個月期間，事故駕駛員計有 6 個工作日之單日出車時間超過 12 小時；其中，有 4 個工作日係單日往返苗栗廠區 3 個趟次，另外則有 2 個工作日係往返新竹廠區 2 個趟次。另依勞動基準法（以下簡稱勞基法）第 32 條第 2 項，連同正常工作時間，勞工一日工作時間不得超過 12 小時。

另，依據事故駕駛員於事故前 2 個月內之行車軌跡，每日皆有超速行駛之紀錄，詳附件 1。

後車行車影像紀錄器

調查小組以事故車輛行車視野輔助系統之 GPS 時間為基準，比對事故車輛超越後車之影像畫面並進行時間同步（如圖 1.2-16），後車行車視野輔助系統時間約快 3 秒。

¹⁸ 事故駕駛員自民國 112 年 1 月 23 日至 29 日期間並未出勤。



圖 1.2-16 事故車輛相對之影像及時間

另檢視後車行車視野輔助系統影像，製作影像抄件如附錄 3。

1.3 現場測量

事故發生後由苗栗縣警察局竹南分局繪製道路交通事故現場圖及事故曳引車及半拖車位置如附錄 4 所示。

1.4 運輸業者經營管理

1.4.1 苗豐交通有限公司

苗豐於民國 95 年 9 月 28 日申請營業登記，事故發生前共有 25 位駕駛員及 54 輛營業用車，其中包含 23 輛貨運曳引車、21 輛半拖車、1 輛大貨車、9 輛小貨車；主要有 4 輛車承攬長春之化學品載運業務，其餘車輛多執行一般物流運送之業務。

該公司訂有駕駛員行為安全手冊，係由總經理核定後公告實施。該手冊為駕駛員操作車輛設備之依據及準則，亦為其他管理人員、業務人員、調度人員、駕駛人員等全體員工於營運作業過程中所依循之標準。其內容包含駕駛員工作職責、行車紀律、車輛日常維護、車輛運行安全（包含於各類行車環境行駛時之注意事項）、交通事故處理、車輛檢查項目、禁止行為、對駕駛員之要求、懲處規定，附錄亦包含各層級管理人員職責、執行計畫與目標、考核表等。

公司內車輛配有 GPS 設備，可透過電腦及手機即時查看車輛動態，由專人負責監看，若發現事故車輛有超速等違規行為，則會利用 Line 將異常紀錄傳送給駕駛員以達提醒之效果；另會不定時派員抽查行車影像，稽核駕駛員是否有違規駕車行為以及抽問事故發生之應變處理程序，並將稽核結果及照片製表留存。

駕駛員於出車前必須填列出車前檢查表，並定時繳回公司；車輛保養及維修則由駕駛員自行視行駛里程及車況進行安排，維修廠再將相關單據提供予公司；因靠行車輛均分別停放於不同停車場，公司會於車輛未執行勤務時，每週至停車處進行實車檢查，並製作週查核表留存，惟事故現場未能尋獲當月出車前檢查表及週查核表。

1.4.2 長春石油化學股份有限公司

依據長春與苗豐管理人員之訪談紀錄，苗豐與長春合作已 20 餘年，雙方簽有貨品運輸承攬協議，協議書中要求苗豐之車輛與人員應實施自動檢查、教育訓練、緊急應變訓練等措施，並不得違反長春訂定之「運輸違規罰則」內項目；另依長春廠區內對駕駛員及車輛之安全管理規定，承運車輛及隨車有關設備應依法規妥善保養，駕駛員應確實遵守相關法規、取得合格證照，並要求載運危險品或毒化物之車輛不得使用再生輪胎，且必須將 GPS 資料與長春之管理系統介接，若發現有異常狀況，則會立刻與運輸業者聯繫；若有多次違規情況，長春會要求苗豐停止違規駕駛員之載運業務。

除上述與業者個別簽訂之協議內容外，長春為管理承攬運送業務之運輸業者，訂有運輸管理之作業程序，要求業者必須遵循「常壓液態罐槽車罐槽體檢驗及管理辦法」、「道路交通安全規則」等規定，進入廠區之人車亦須遵守車輛安全檢查及承攬司機管理之規定，並提醒物料裝卸之作業管理。

業務執行之現況係長春每週以電子郵件提供派車預告，告知當週預計運送之日期與地點，每日會再以電子郵件通知隔日之派車訊息，經檢視事故前 3 日之派車紀錄，每日每車運送 2 至 3 趟不等。車輛於長春之廠區均有進出時間及過磅紀錄，駕駛員必須自行於廠內進行酒精及血壓量測並登記量測結果。

1.5 公路局監理作為

依據民國 108 年公路局訂頒之「汽車貨運業汽車路線貨運業汽車貨櫃貨運業營運 EIS（Executive Information System）管理計畫」以及「汽車貨運業汽車路線貨運業汽車貨櫃貨運業安全考核作業要點」，各區監理所站須針對貨運業者進行每月篩檢，若總項指標出現紅燈告警，監理所站須針對業者辦理安全考核。

苗豐自民國 109 年至事故當月，其 EIS 總項指標均為綠燈，故未有公路局至公司查

核之紀錄；惟於系統內各月份仍有部分個別指標有顯示黃燈或紅燈之情形，分別為指標 7：當月有 1 輛以上車輛逾期檢驗（13 次紅燈）、指標 9：車輛重大違規¹⁹（1 次）、指標 10：駕駛人重大違規²⁰（5 次黃燈、1 次紅燈），針對逾期檢驗車輛以及車輛與駕駛員之違規紀錄，公路局係以函文方式通知苗豐針對車輛及高風險駕駛員加強管理。

事故發生後，公路局於當日下午至苗豐辦理安全考核，針對公司管理、駕駛員安全管理以及車輛管理等項目進行檢查，除事故車輛之行車紀錄卡已於事故現場由調查小組取得外，其餘所列缺失為未有行政人員及駕駛員清冊（含投保資料）、契約資料以及行車紀錄器定期檢驗合格證明，前述缺失資料已於 3 月 31 日、4 月 7 日補齊。

公路局苗栗監理站於民國 112 年 2 月 4 日發給事故車輛之「車輛裝載危險物品通行證」，所申請之危險物品名稱為甲醇，屬易燃液體，有效日期為民國 112 年 2 月 25 日至同年 8 月 24 日。另公路局為加強危險物品運送管理機制，已著手進行法規修訂作業，未來運送危險物品車輛皆須具備 GPS 設備並介接公路局之管理平台。

1.6 訪談摘要

1.6.1 苗豐負責人

受訪者為公司負責人，接手公司後有 10 至 20 年的經歷，公司內業務雖有安排專人負責，但因為公司規模不大，所有業務都會經手處理。

公司共有 4 輛車輛及 5 位駕駛員（1 位為緊急調度使用）負責長春的危險品運送，運送物為甲醇及醋酸乙烯酯（各 2 輛車，專車專桶專用），其餘車輛執行一般的物流運送業務，駕駛員分早晚班會駕駛同一輛車。

事故駕駛員自 109 年 12 月自德燦汽車貨運有限公司（以下簡稱德燦）連人帶車轉靠行苗豐（因德燦不再承接長春業務），因車況老舊，故於 111 年 8 月協助事故駕駛員購置新車（事故曳引車），並重新簽訂靠行合約。事故駕駛員平時固定執行長春運送甲醇的業務，長春每週會先提供苗豐一份派車預告，每日會再以電子郵件通知當日確切需求，也會另外利用 Line 群組通知所有載運長春貨物之駕駛員，一天可能會指派 2 至 3

¹⁹ 當月有 1 件違規超載紀錄（非事故車輛），違反道路交通管理處罰條例第 29-2 條。

²⁰ 當月有 10 件違規超速紀錄（非事故駕駛員），違反道路交通管理處罰條例第 33 條第 1 項第 1 款。

個趟次，事故駕駛員須從停車地點苗栗縣後龍鎮出發至臺中港，再視派單地點載運至長春苗栗一廠、二廠或新竹廠。

事故駕駛員有時會有超速的狀況，公司透過 GPS 監控平台（電腦及手機）若發現車輛有異常告警，則會將異常紀錄以 Line 方式傳送給駕駛員，並於可通話時口頭提醒，但未留有其他書面紀錄；因該員超速狀況較頻繁，公司平常就會較嚴格監看其行車過程，事故發生前兩天，同仁已有向事故駕駛員告誡其超速情形，並考慮向事故駕駛員告誡若再有超速情形，長春即會要求停駛，惟尚未提出即發生本次事故。

長春要求所有駕駛員進入廠內時須先進行酒測，事故發生後則再要求承攬運輸業者在車內裝攝影鏡頭，但受訪者表示此要求涉及駕駛員隱私問題，且公司內皆為靠行車輛，目前仍有執行上之困難，正與駕駛員協調中。

若所屬駕駛員工作上有特殊情況，會對其進行口頭告誡或用 Line 訊息提醒，並針對其不妥適之行為安排教育訓練。先前受疫情影響，並不一定每天都有貨可運送，再加上駕駛員大多數仍負擔車貸，也很難請駕駛員停運，實為公司管理困難之部分。

公司於民國 111 年 9 月即有收到汽車貨運商業同業公會之來函，也有收到長春之訊息，通知行駛台 61 線 20 噸以上之大貨車，速限由 90 公里調降為 80 公里，並請各業者提早向駕駛員宣導，後續也有收到公路局正式函文，亦有向駕駛員宣導此項規定。

公司內許多駕駛員都有反映過事故路段的路面狀況不佳，受訪者表示事故路段恰好為下坡及彎道，然事故駕駛員並非第一天行駛該路段，對於道路狀況應有一定之瞭解，並表示其他公司之駕駛員也彼此談論過該路段路面狀況不佳，也曾發生過多次事故。

1.6.2 長春車輛管理人員

受訪者於長春苗栗廠廠務部門擔任管理師一職約 12 年，入職以後便接手出貨、車輛調度、管理相關之業務。苗豐共有 4 台車負責長春石化麥寮廠、苗栗廠、新竹廠之貨物承攬，其中 2 台車負責運送苗栗廠、新竹廠（包含事故車輛）；另有其他 13 家運輸業者與長春簽訂承攬合約，部分業者係負責從苗栗廠裝貨送至客戶端，部分業者則是與苗豐相同，從長春位於臺中港之作業據點將貨物運送至其他廠區。

駕駛員之趟次安排

長春調度人員會依廠區用料情況安排下週班表，由於可調度車輛皆固定，因此長春會直接安排所有車輛之運送路線與班表，除了將派車預告傳送給苗豐，亦會通知所有駕駛員隔日出車趟數以及出發地、目的地，最終由運輸業者決定承運司機/車輛，如有異動回報長春調度人員。長春安排趟次時，會考量路程與廠區內作業時間，包含卸貨與灌充作業等，而從苗栗前往臺中港裝載再運送至苗栗廠之路程時間約為 3.5 小時，若無特殊情況，路程時間應相當固定，因此預設一天 2 趟次並不會超過 8 小時；若當日班表係將貨物送往新竹，單一趟次至多再增加半小時左右。

駕駛員須配合之廠區作業規定

駕駛員每次進廠皆須測量血壓與酒精濃度，出車前亦須進行車輛檢查（包含五油三水²¹、危險品標示等），並由廠區人員確認駕駛員依照規定佩戴護目鏡、安全帽、防護衣、安全鞋等安全裝備，另檢查車輛出車前檢查表是否落實執行檢核，檢查合格方可入內進行灌充。

另外，收料時間原則為早上 8 點至晚上 8 點，如有需要並提前告知，廠區可配合其他時段收料，即使駕駛員晚上抵達現場，亦可進行卸料。

針對貨物承攬業者之管理

長春每年會對承攬貨物的業者進行定期評鑑，除了平時不定期調閱車輛檢查紀錄，亦會針對人員出勤概況、防火器具裝置、環境（如公司是否提供專屬停車場）、是否轉包承攬商等情況進行評比。評比結果分為 A、B、C、三個等級，所有分數達 90 分以上可評為 A 級，3 年評鑑 1 次即可；苗豐原為評比分數 B 級之業者，但今年發生事故後，等級便調整為 C 級，依照規定每年進行評鑑。

受訪者亦表示，駕駛員於單趟駕駛任務中若有超速 10 公里/小時以上達 2 次，長春便會針對運輸承攬業者開罰，每趟次罰款 1 千元；若超速違規在執法寬容值內，長春僅通知苗豐，但苗豐的駕駛員（如本次事故駕駛員）通常車速仍在執法寬容值內，因此長

²¹ 五油係指動力方向盤油、引擎機油、變速箱油、煞車油、汽油，三水係指引擎冷卻水、電瓶水、雨刷水。

春未曾對苗豐開罰。惟受訪者表示知道台 61 線於本（112）年度 3 月調降大貨車速限，也曾對承攬商提醒相關訊息。

1.6.3 台 61 線事故路段道路設計人員與養護人員訪談

台 61 線事故路段道路設計部份係訪談「西濱快速公路 113K+144~122K+675 白沙屯至南通灣路段新建工程」設計監造單位之計畫經理；台 61 線事故路段道路養護部份係訪談交通部公路局中區養護工程分局（以下簡稱中分局）苗栗工務段段長。

台 61 線事故路段道路設計標準

事故路段位於「台 61 線西濱快速道路白沙屯至南灣段新建工程」之工程範圍，工程長度約 10 公里，養管里程為 111K+189 至 121K+896。

台 61 線西濱快速道路白沙屯至南灣段新建工程規劃之設計速率為 100 公里/小時，惟該工程北側路段原設計速率為 80 公里/小時，由於銜接路段 111K+189 至 111K+476 為曲率半徑 600 公尺平曲線路段，因道路線形不易變更，故設計速率仍維持 80 公里/小時，其超高率亦依據公路路線設計規範 80 公里/小時設計速率的標準設計，超高率為 3.1%。

台 61 線事故路段道路養護

公路局中分局每一年度皆與廠商簽訂開口契約，協助辦理西濱快速公路養護及交通事故處理工作。開口契約廠商在平日有一組 24 小時緊急處理班，針對快速道路相關交通事故、零星掉落物及會影響駕駛人行車安全部分，於接獲通報或巡查時發現，會即時進行維管與養護處理。

公路巡查是以車巡目視方式檢視車道及交通設施狀況，轄區公路巡查由開口契約廠及苗栗工務段人員負責，開口契約廠商每天巡查 1 次，苗栗工務段一般省道每週巡查 1 次，快速道路則每週巡查 2 次。巡查過程是以巡查 APP 紀錄軌跡及行車紀錄器影像紀錄資料，作為執行巡查之紀錄。巡查人員依其經驗勾填公路養護手冊訂定各公路設施損壞調查表，主管單位再依各公路設施損壞程度，提報其對應之養護措施。

1.7 事件序

本小節依據事故車輛行車視野輔助系統影像、消防局紀錄之消防及救護時序、苗栗縣警察局 A1 類重大交通事故專案檢討報告所彙整，相關時序詳表 1.7-1。

表 1.7-1 事故時序表

項次	時間	說明
1	0459	苗栗後龍發車
2	0601	抵達長春臺中港儲運區
3	0835	由長春臺中港儲運區出發
4	0901	進入台 61 線龍井交流道北上匝道
5	0931:48.24	行駛於 111K+600 內側車道，並超越後車
6	0931:51.17	後輪經過 111K+522 伸縮縫後有輕微跳動左偏駛
7	0931:52.10	經過 111K+500 時，車輛有更為明顯之跳動
8	0931:53.09	經過 111K+470 後煞車燈亮起
9	0931:54.00	經過 111K+452 後煞車燈熄滅
10	0931:54.03	後輪經過 111K+447 伸縮縫後有明顯跳動並向左偏駛
11	0931:54.22	後輪經過 111K+427 伸縮縫後貼近中央分隔護欄時向右偏駛
12	0931:55.29	向左偏駛且車身向右傾斜，111K+395 內車道右側車道線出現滑痕
13	0931:56.17	左前輪撞擊 111K+365 中央分隔護欄（第一撞擊點）
14	0931:57.12	左前輪駛回 111K+345 內車道，向右偏駛
15	0931:57.22	事故半拖車左傾，罐槽體左後側撞擊 111K+335 防眩板
16	0931:58.17	事故曳引車及半拖車於 111K+325 向左側翻覆並向右前方滑行
17	0932:00.27	事故曳引車撞擊 111K+275 外側護欄，與半拖車分離（第二撞擊點）
18	0932:02.09	事故曳引車彈回 111K+250 內外車道線中央，曳引車翻覆車底朝上（車頭朝東）
19		事故半拖車持續翻滾後停於 111K+220 外側車道，半拖車向右傾斜約 45 度（車尾朝北）
20	0934	消防局接獲民眾報案
21	0950	消防局人員到達事故現場
22	0956	事故駕駛員送醫
23	1028	火勢撲滅，罐槽體持續降溫
24	1145	長春至現場處理槽內尚存甲醇
25	1301	開放南下側車道單線通行
26	1439	罐槽體殘餘甲醇移槽完畢

項次	時間	說明
27	1510	事故車輛拖離
28	2120	北上線恢復通行

二、分析

事故駕駛員持有公路局核發之有效駕駛執照，以及社團法人台灣安全衛生協會核發之有效道路危險物品運送人員訓練證明書；事故當時之操作未受酒精及藥物影響；事故駕駛員於事故前未有睡眠不足或因排班產生疲勞致影響操作之情形；事故車輛掛載公路局頒發之有效牌照，罐槽體定期檢驗紀錄合格，事故後檢測煞車系統檢測結果正常，故上述相關因素與事故無關。

事故車輛前輪之胎紋深度雖不足法規規範之 1.6 公釐，惟輪胎胎紋功能主要是提升車輛的排水性，避免車輛出現水漂現象，本次事故發生於晴天且路面為乾燥狀態，故胎紋深度不足與事故車輛偏離車道無關。

與本事故相關之因素包括駕駛員操作、組織管理、事故車輛起火原因以及道路環境等議題，分析如後：

2.1 駕駛員操作

檢視事故車輛之行車視野輔助系統影像及 GPS 紀錄，事故駕駛員過往行經該路段時，多以 90 至 100 公里/小時之速度通過，且受路面平整度之影響，可看出車輛常有顛簸跳動之狀況，惟本次透過後車影像發現事故車輛有異於以往之行車軌跡。自車輛翻覆前約 150 公尺，車輛即有偏向內側路肩行駛之狀況，直至事故發生前，車輛有明顯向左及向右轉向之操作，當車輛壓上中央分隔護欄後又突然右轉，致整車向左側翻覆。

因事故車輛當日影像僅保存至 111K+472 後即無資料，故調查小組係透過後車影像觀察其行駛軌跡；事故路段 111K+522 至 111K+325 沿途為最小曲率半徑 600 公尺之左轉彎且最大縱坡度約 3.5%下坡之線形，以下就事故車輛行經該路段內側車道之車輛姿態分 3 區段進行分析，各區段示意如下圖 2.1-1。



圖 2.1-1 區段示意圖

區段 1：伸縮縫（1）至伸縮縫（2）（111K+522 至 111K+447）

事故車輛後輪行經 111K+522 伸縮縫後有輕微彈跳之情形並開始往左偏駛，經過 111K+500 時，可能因該處路面車轍狀況較為嚴重，使車輛有更為明顯之跳動，隨後行經 111K+470 時因不明原因持續往左偏駛，致左側車輪駛入內側路肩，此時煞車燈亮起約 1 秒後熄滅；此路段平均車速約 108 公里/小時，路面狀況及車輛姿態如圖 2.1-2。

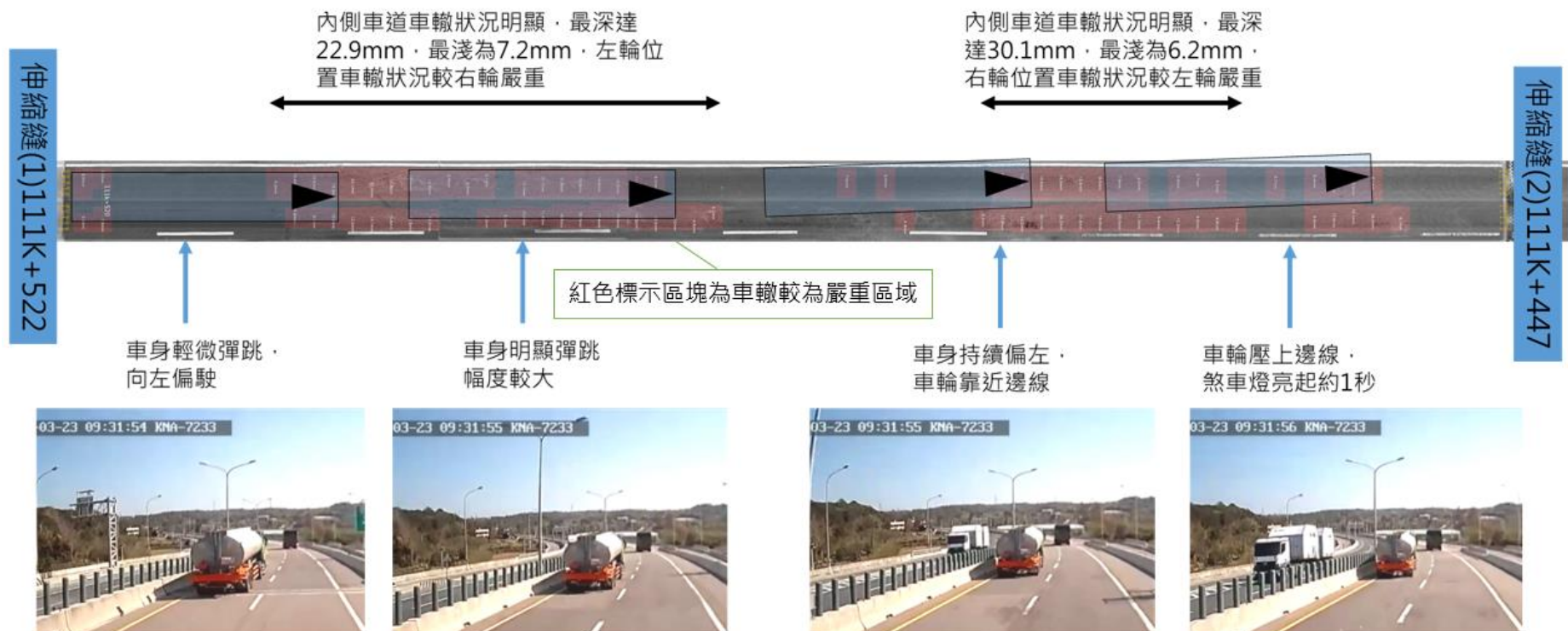


圖 2.1-2 行駛於區段 1 之路面狀況與車輛姿態

區段 2：伸縮縫（2）至伸縮縫（3）（111K+447 至 111K+427）

事故車輛後輪行經 111K+447 伸縮縫時，左側車輪仍位於內側路肩，影像中顯示 111K+430 內側路肩揚起粉塵，可能係因左側車身或輪胎已接觸到中央分隔護欄所致，隨後曳引車頭朝右轉向，逐漸駛回車道內；此路段平均車速約 114 公里/小時，此範圍路面未有車轍狀況，車輛姿態如圖 2.1-3。

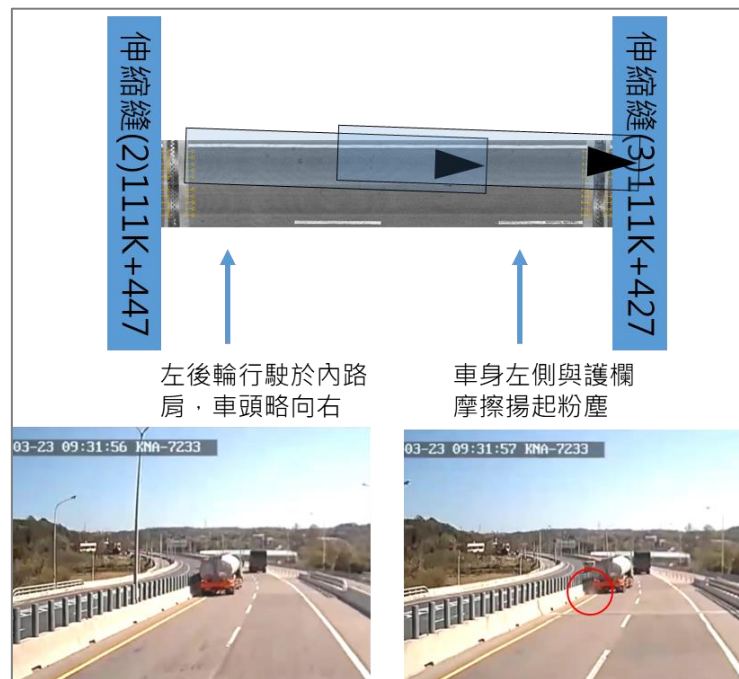


圖 2.1-3 行駛於區段 2 之車輛姿態

區段 3：伸縮縫（3）至翻覆後（111K+427 至 111K+325）

當事故車輛行經 111K+427 伸縮縫時，雖已駛回內側車道，惟短暫行駛約 20 公尺後，曳引車頭又出現較大幅度左轉，半拖車因離心力影響而向右傾斜，隨後左前輪即駛上 111K+365 中央分隔護欄最高處，導致整車向右傾斜，護欄雖有將車輛導回至車道上，惟當時車速過快且曳引車頭又過度右偏，半拖車仍受慣性影響朝左前方移動，導致曳引車頭被半拖車往左側拉扯後整車向左側翻覆；事故車輛駛上護欄前之平均車速約為 121 公里/小時²²，車輛姿態如圖 2.1-4。

²² 此章節內所提事故車輛車速係透過後車影像進行計算，惟影像中距離與時間判斷均會影響車速計算，故此處車速值與實際車速略有誤差。

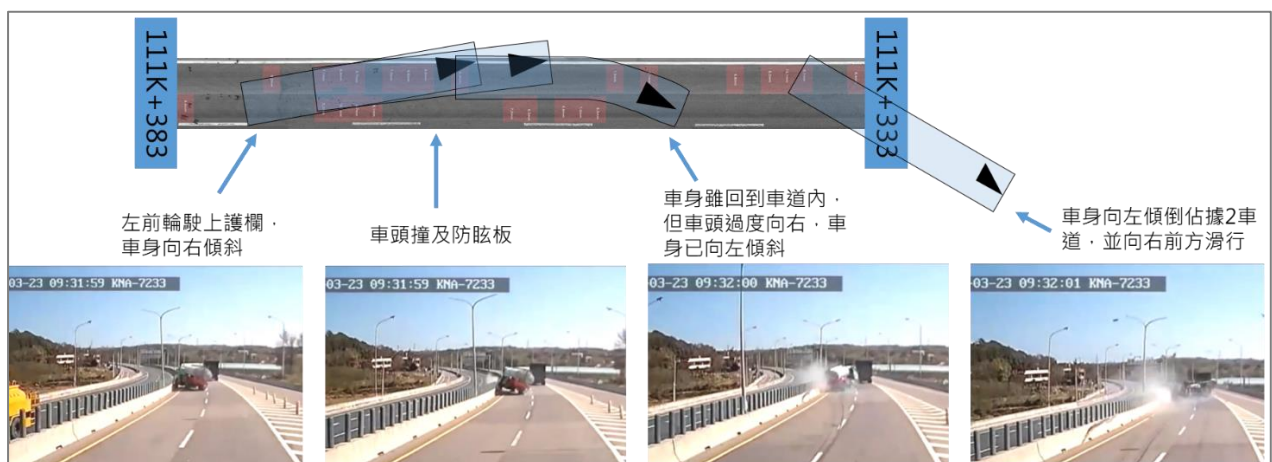
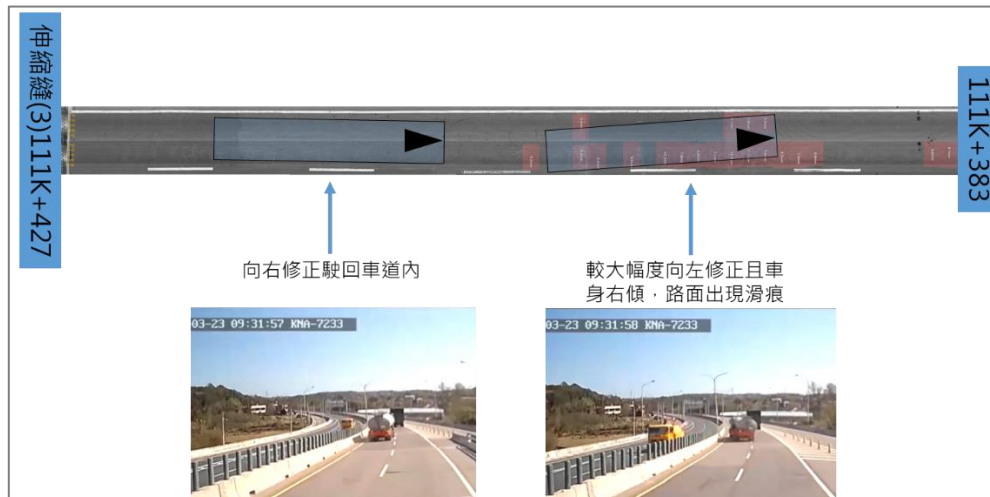


圖 2.1-4 行駛於區段 3 之車輛姿態

依據 1.2.2 小節民國 112 年 3 月 13 日至事故當日之重量證明單紀錄，事故車輛皆於超載之情況下順利通過事故路段，顯示事故前之超載情形未影響駕駛員操作。事故車輛行經該路段有超速、超載之狀況，又遇轉彎下坡之線形且路面不平整，皆有可能影響事故駕駛員之操作行為，惟無法得知事故駕駛員為何會有偏離車道之異常操作。綜上所述，事故駕駛員於超速行駛過程中，因不明原因向內側路肩偏駛，隨後又因曳引車頭向左右兩側過度轉向，使得事故車輛產生不穩定之傾斜狀態後，以左側車輪壓上中央分隔護欄，當事故車輛被導回車道後，曳引車頭過度右偏導致半拖車向左側傾斜，曳引車頭亦受到半拖車往前滑行之拉力致整車向左側翻覆。

另，依據 1.2.1 節醫療與病理及安全帶資料，事故駕駛員於事故發生過程中可能未繫安全帶，使其身軀無法被安全帶固定於座椅，當車輛傾斜時，事故駕駛員無法維持正常駕駛坐姿，進而影響後續操控。事故駕駛員可能因未繫安全帶，而於車輛翻覆並撞擊

外側護欄之過程中拋出車外，致有創傷性顱腦損傷以及肢體多處外傷骨折之情形，死因為創傷性出血性休克。

2.2 組織管理

依據事故車輛行車軌跡紀錄、行車速度、車輛發動與熄火時間等資料，調查小組發現事故駕駛員行車過程中常有間歇性超速之情形，且事故前 2 個月共有 6 個工作日駕車時間超過 12 小時²³，為瞭解事故駕駛員超速以及超時駕車未能被有效管理之原因，以下分別就業者及監理單位對於駕駛員之駕車速度與工時管理進行探討。

2.2.1 駕車速度管理

依據事故駕駛員於事故前 2 個月內之行車軌跡，每日皆有超速行駛之紀錄，對此，調查小組分別從管理制度與法規宣達之層面，探討業者管理駕駛員超速行為之情況。

營運業者

苗豐及長春皆訂有各自的管理規範及懲處標準，平時亦會派員即時監控車輛 GPS 軌跡，以確保執行載運勤務之車輛仍維持正常行駛狀態，因此苗豐與長春皆瞭解事故駕駛員平時執行勤務時有超速之情形。依據訪談紀錄，雖然長春派員監控 GPS 軌跡時，若發現有異常告警情況會提醒苗豐並進行處置，但過去卻從未針對苗豐及駕駛員之違規情況落實其監控機制。

而直接管理駕駛員之苗豐，則是依據駕駛員行為安全手冊之懲處標準及現行做法，當駕駛員有超速情況時，僅透過手機訊息或口頭方式提醒駕駛員，並無其他管理手段，使得駕駛員仍未能遵守相關規定，無法達到業者車速管理之預期效果。

另根據訪談紀錄，苗豐與長春皆知悉總重 20 公噸以上大貨車於民國 112 年 3 月 1 日起，行駛台 61 線部分路段之速限將由每小時 90 公里調降為每小時 80 公里，長春曾提醒所有承攬商，苗豐亦向駕駛員宣達相關資訊。然而，事故駕駛員每次行駛於台 61

²³ 駕車時間之計算係依據事故車輛之 GPS 紀錄，自事故駕駛員停車地點出發至當日工作完成後返回停車地點，雖 GPS 紀錄中有速度 0（怠速）之狀況，但依據行車視野輔助系統之影像顯示，事故駕駛員於怠速時仍需下車進行裝備穿戴以及協助原物料之裝卸工作，或於廠區內進行緩速移車之動作，難以有超過 30 分鐘可休息之時間。

線路段時，皆有間歇性超速之情況，尤其在台 61 線部分路段速限調降後，事故駕駛員之超速頻率又相較於速限調降前增加，顯見苗豐之宣導成效並未彰顯。

綜上所述，苗豐與長春雖訂有相關管理制度與規範，並且知悉事故駕駛員平時超速駕駛之情況，但兩者仍未能落實或精進其控管機制，以抑制駕駛員之不當行為，使得駕駛員之駕駛觀念仍無法被導正，提升事故發生之風險。

監理單位

為即時監控並掌握危險物品車輛運送安全及流向，公路局訂有「交通部公路局載運危險物品車輛裝置全球衛星定位設備補助作業要點」，若業者依該要點之規定裝設 GPS，則可向公路局申請裝機費用補助，但必須將車輛軌跡資料以至少每 30 秒回傳一次之頻率送至危險物品車輛動態資訊管理平台（以下簡稱管理平台）；而事故車輛上之 GPS 亦依據該要點之規定將資料回傳至管理平台接受控管。

公路局針對載運危險物品車輛於高快速公路行駛之超速狀態訂有相關監控機制，若車輛連續 5 分鐘超速，系統會發出告警，車輛所轄之監理所站人員即會收到通知，後續再由各所站通知業者，多數處理方式為每月統計後以公文方式將超速資料提供予業者，並請其加強管理；若車輛連續 10 分鐘超速，動態中心之監控人員每日進行 2 次清查，會將超速資訊提供至公路局內部群組進行通報，車輛所轄之監理所站人員即須進行處理，並將處理結果回報至該群組內。

事故車輛雖每日皆有超速行為，但並未有上述連續超速情形，皆為短時間或間歇性之超速，故公路局未曾有收過事故車輛之告警紀錄；一般載運危險物品車輛要連續 5 分鐘或 10 分鐘超速之狀況實屬不易，若計算期間突然降速，該告警機制即會重新計算，故難以透過現行機制發現事故車輛間歇性超速之異常狀態。

2.2.2 駕車時間管理

依事故車輛 GPS 行車軌跡所彙整之駕駛員駕車紀錄，事故發生前 2 個月，計有 6

個工作日之單日出車時間超過 12 小時，此處出車時間視為工作時間。依勞基法²⁴第 32 條第 2 項，勞工 1 日工作時間不得超過 12 小時，事故駕駛員單日出車時數逾 12 小時之情況，不符合勞基法所規範之每日工時上限。為釐清上述情況，調查小組分別探討長春與苗豐對於駕駛工作時間之管理方式，以及監理單位對於駕駛員工時查核機制。

營運業者

苗豐之派車通知及訪談紀錄資料顯示，平時係由長春安排所有車輛之運送路線與班表，除了提前 1 週將派車預告提供給苗豐，亦會通知所有駕駛員隔日出車趟數以及出發地、目的地，並由苗豐決定最終承攬貨物的駕駛員或車輛；如有任何異動，苗豐須向長春調度人員回報，但皆以配合長春安排之班表為原則。

依據訪談紀錄，長春在安排車班趟次時，雖會考量路程與廠區內作業時間，以單日安排 2 趟次為原則，但實際上長春調度人員排班時，仍會依照現場用料情況調整駕駛員實際需配合之趟次，而安排單日 3 趟次之載運勤務，確實會使得駕駛員單日 GPS 內總駕車時間超過法規上限之 12 小時，使事故駕駛員偶有超時工作之情形。

苗豐雖並非主責班表之安排，但仍知悉趟次時間與駕駛員工作型態，當發現長春派遣趟次可能導致駕駛員有工作超時之狀況時，應善盡其管理責任與長春協調妥適之趟次與工作時間安排，避免超時工作狀況發生。本次事故雖無證據顯示與疲勞相關，然業者對於載運危險物品車輛之駕駛員工時之管理應更加審慎，避免疲勞狀態對駕駛員造成工作上之風險。

監理單位

依據「汽車貨運業汽車路線貨運業汽車貨櫃貨運業安全考核作業要點」（以下簡稱貨運三業安全考核要點）第 5 點提及：各監理所站應要求貨運業者對於所屬駕駛人建立每日出勤駕駛時間及工作起迄時間統計紀錄，以供查核檢閱，而「貨運三業安全考核表」中有關於駕駛員工作時間之項目則備註為：「會同當地政府勞政單位辦理」，並未強制

²⁴ 第 3 條第 1 項第 6 款，勞基法適用於所有運輸業之勞雇關係，因此汽車運輸業不論客、貨運業，皆適用勞基法對於工作時間之規定，惟營業大客車業者另須遵循汽車運輸業管理規則第 19-2 條規範，例如調派駕駛勤務時，應確保駕駛人每日最多駕車時間不得超過 10 小時。

規定進行安全考核時需檢查駕駛員之工作時間。

我國貨運業駕駛員之工作時間限制係依據勞基法規定，不同於客運業於汽車運輸業管理規則中另有駕車時間與休息時間之規定²⁵，貨運業駕駛員之工作時間查核，主要係透過勞政單位每年之勞動條件專案檢查，惟國內貨運業者數量眾多，難以對所有業者進行勞動檢查，故勞政單位會針對曾經違規或遭檢舉之業者以及公路局提供之建議名單優先辦理，或偕同公路局進行聯合稽查，檢查時可透過班表、出勤紀錄、行車紀錄卡或數位行車紀錄器以及 GPS 紀錄等管道進行駕駛員工時查核，相關查核結果亦會提供予公路局作為 EIS 系統指標告警或業者評鑑之參考。

依據 1.5 小節，苗豐過往於 EIS 系統中雖有部分指標之風險值達告警條件，但整體總項指標仍為綠燈，且未曾有過勞動檢查違規告警之紀錄，故公路局不須至苗豐進行安全考核；事故後公路局雖有至苗豐進行安全考核，然有關駕駛員工作時間並未進行檢查。

另事故車輛屬載運危險物品車輛，亦配合公路局之輔助規定將 GPS 並將訊號上傳至危險物品車輛動態資訊管理平台，惟該系統內並未針對載運危險物品之駕駛員工時有相對應之監控機制。

綜上所述，現行貨運三業安全考核要點未強制規定進行考核時需檢查駕駛員之工作時間；勞政單位進行勞動條件專案檢查時，難以對所有貨運業者進行勞動檢查；公路局亦未利用危險物品車輛動態資訊管理平台，監控載運危險物品之駕駛員工時，顯示載運危險物品之駕駛員駕車時間未被嚴格控管。

2.3 事故車輛起火原因

本次事故中裝載甲醇之固定式罐槽體半拖車於事故車輛翻覆的過程中起火燃燒，有關事故車輛起火原因分析如下：

²⁵ 汽車運輸業管理規則第 19-2 條：營業大客車業者派任駕駛人駕駛車輛營業時，除應符合勞動基準法等相關法令關於工作時間之規定外，其調派駕駛勤務並應符合下列規定：一、每日最多駕車時間不得超過 10 小時。二、連續駕車 4 小時，至少應有 30 分鐘休息，休息時間如採分次實施者每次應不得少於 15 分鐘。但因工作具連續性或交通壅塞者，得另行調配休息時間；其最多連續駕車時間不得超過 6 小時，且休息須一次休滿 45 分鐘。三、連續 2 個工作日之間，應有連續 10 小時以上休息時間。但因排班需要，得調整為連續 8 小時以上，1 週以 2 次為限，並不得連續為之。

依據後車影像及道路監視系統影像，半拖車上之固定式罐槽體因車輛翻覆後於地面拖行並翻滾，罐槽體後方卸油管及排卸閥受撞擊擠壓造成外殼破裂，且槽體上方多處與路面摩擦導致產生裂縫，造成事故車輛載運之甲醇洩漏，該液體屬易燃性液體，閃火點僅 12 度，事故發生時因罐槽體翻覆與地面磨擦產生火花而引燃洩漏之甲醇。

依據常壓液態罐槽車罐槽體檢驗及管理辦法第 10 條規定，裝載常壓液態危險物品罐槽體，應依 CNS 3591 之罐槽體標準檢驗，檢驗內容包含罐槽體、前後端板、隔板及人孔蓋座等材料之材質及厚度，經調查小組進行檢測後，事故車輛罐槽體材質及厚度均符合規定。

綜上述，事故車輛翻覆過程中，因罐槽體受力大於其所能承受之規範值，造成外殼破裂使裝載之甲醇洩漏，繼而因罐槽體與地面摩擦，產生火花而引燃洩漏之甲醇。

2.4 道路環境

本小節針對事故關鍵路段之設計速率、道路幾何條件及鋪面狀況等因素，分析如下：

2.4.1 設計速率、道路幾何條件

依據交通部公路局提供之西濱快速公路 121K+896 至 111K+189 白沙屯至南通灣路段新建工程竣工圖，全路段主線之設計速率為 100 公里/小時。另依據道路設計人員訪談紀錄，受訪者表示其中 111K+476 至 111K+189 路段為新舊工程交界路段，設計速率為 80 公里/小時，平曲線曲率半徑為 600 公尺，設計超高率為 3.1%。另竣工圖資料顯示 111K+757 至 111K+476 路段之縱向坡度為-3.46%，以上顯示該路段先經過縱向坡度為-3.46%之直線下坡路段，再經過曲率半徑為 600 公尺超高率為 3.1%之左彎道路。

經檢視本事故路段 111K+522 至 111K+250 路段之平曲線曲率半徑與超高率時，發現在 111K+460 至 111K+340 北上路段內側車道之超高率僅介於 1.94%至 2.99%間，未達原設計速率 80 公里/小時之超高率設計要求，詳表 2.4-1。

表 2.4-1 事故路段超高率檢測結果與設計標準對照表

檢測里程	超高率 (%)		超高率 (%) 設計標準 ²⁶	備註
	內車道	外車道		
111K+560 至 111K+540	<u>0.46</u>	0.17	2.0	111K+563
111K+540 至 111K+520	<u>1.40</u>	0.97	漸變段	
111K+520 至 111K+500	<u>1.12</u>	2.26	漸變段	111K+522 事故 車向左偏駛
111K+500 至 111K+480	<u>1.02</u>	3.03	漸變段	
111K+480 至 111K+460	<u>1.95</u>	3.05	3.1	漸變段終點 111K+467
111K+460 至 111K+440	<u>2.71</u>	3.01	3.1	111K+447 事故 車跳動向左偏駛
111K+440 至 111K+420	<u>2.77</u>	2.80	3.1	
111K+420 至 111K+400	<u>2.71</u>	3.03	3.1	
111K+400 至 111K+380	<u>1.94</u>	3.43	3.1	
111K+380 至 111K+360	<u>2.42</u>	2.85	3.1	
111K+360 至 111K+340	<u>2.99</u>	3.03	3.1	
111K+340 至 111K+320	3.49	3.65	3.1	
111K+320 至 111K+300	3.33	3.51	3.1	
111K+300 至 111K+280	3.79	4.01	3.1	
111K+280 至 111K+260	5.03	3.94	3.1	
111K+260 至 111K+240	4.01	3.53	3.1	
111K+240 至 111K+220	3.01	3.37	3.1	
111K+220 至 111K+200	2.74	3.23	3.1	
註：表中標記為超高率不足處。				

此事故路段未達原設計速率 80 公里/小時之超高率設計要求，雖無法證實超高率不足與事故發生存在關聯性，然依前述台 61 線 111K+757 至 111K+189 路段之道路線形、設計速率與幾何條件，往北行駛車輛由設計速率為 100 公里/小時之直線下坡路段，以漸變段銜接設計速率為 80 公里/小時且曲率半徑為 600 公尺之平曲線路段，此道路線形由較高設計速率段銜接較低設計速率之下坡及轉彎路段，在超高率不足的條件下，一般車輛行經此路段將承受超速失控之潛在風險，尤其是大型重車。

2.4.2 鋪面狀況

事故路段為路堤與高架橋銜接段，根據事故車輛及其後方車輛行車紀錄器影像顯示，

²⁶ 依據交通部頒布公路路線設計規範：「主線及匝環道超高率（正常路拱 1.5%時），設計速率 80 公里/小時、轉彎半徑 600 公尺，其超高率容許最小值（建議值）為 3.1%至 5.1%。」；事故路段超高率採用 3.1%之左彎道路設計標準。

事故車輛行經 111K+522 伸縮縫後有輕微彈跳之情形並開始往左偏駛，經過 111K+500 時，可能因該處路面車轍狀況較為嚴重，使車輛有更為明顯之跳動，隨後行經 111K+470 時因不明原因持續往左偏駛，為了解路面破壞對事故駕駛員操作之影響，，本節就伸縮縫與路面高差及路面車轍等狀況，分析如下：

伸縮縫與路面高差

經伸縮縫與路面高差檢測，結果發現內側車道平均高差 11.7 公釐、最大高差 21.7 公釐；外側車道平均高差 10.9 公釐、最大高差 19.8 公釐，此路面破壞程度，已達須進行「端部刨除全段鋪築」之養護措施。

比對事故車輛事故發生前幾天行車紀錄影像，該車經過此伸縮縫時皆有顯著跳動之現象發生；事故發生時後車之行車紀錄影像，也有此現象，惟無法證實直接影響事故車輛駕駛員之操控。

路面車轍

根據附錄 1 路面車轍檢測結果顯示，事故發生地點前路段內側車道每 20 公尺平均深度較大值介於 8.32 至 9.63 公釐間（111K+520 至 111K+460），依公路局頒布之公路養護手冊路面車轍損壞程度為輕級，對應之養護措施為「可暫不處理或刨除回鋪」。

調查小組進一步將內車道車轍檢測資料分左右輪軌跡以連續 3 公尺及 5 公尺平均深度進行比對分析如附錄 5，結果發現 111K+510 至 111K+490 間內側車道左右輪軌跡車轍平均深度達 13 公釐以上之路段約有 7 至 10 公尺長，111K+475 至 111K+464 間右輪軌跡車轍平均深度達 13 公釐以上之路段亦約有 7 至 10 公尺長，其車轍鋪面損壞程度為中級，對應之養護措施為「修補或刨除回鋪」。

事故車輛經 111K+522 之伸縮縫後即發生左偏現象，且此路面車轍損壞程度檢測值已達中級，惟仍無法證實會直接影響事故車輛駕駛員之操控。

2.4.3 道路養護巡檢技術

依據公路局提供事故路段於事故發生前數日之巡檢紀錄影像，巡檢車輛經過事故路段（112K 至 111K）時有顯著跳動現象，但並無任何通報需進一步進行路面檢測或養護

的紀錄，另依據車轍破壞檢測結果，此路段之車轍鋪面損壞程度，對應公路局公路養護手冊訂定之標準，應進行之養護措施為「修補或刨除回鋪」，顯示苗栗工務段目視巡檢的方式未能有效察覺車轍鋪面損壞之程度。

綜上所述，公路局以目視巡檢方式檢視車道，未能有效察覺車轍鋪面損壞之程度，據以判斷損壞程度及應採取之養護措施。

三、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. 事故駕駛員於超速行駛過程中，因不明原因向內側路肩偏駛，隨後又因曳引車頭急速向左右兩側過度轉向，使得事故車輛產生不穩定之傾斜狀態後，以左側車輪壓上中央分隔護欄，當事故車輛被導回車道後，曳引車頭過度右偏導致半拖車向左側傾斜，曳引車頭亦受到半拖車往前滑行之拉力致整車向左側翻覆。

3.2 與風險有關之調查發現

1. 苗豐與長春雖訂有相關管理制度與規範，並且知悉事故駕駛員平時超速駕駛之情況，但兩者仍未能落實或精進其控管機制，以抑制駕駛員之不當行為，使得駕駛員之駕駛觀念仍無法被導正，提升事故發生之風險。

2. 苗豐雖並非主責班表之安排，但仍知悉趟次時間與駕駛員工作型態，當發現長春派遣趟次可能導致駕駛員有工作超時之狀況時，應善盡其管理責任與長春協調妥適之趟次與工作時間安排，避免超時工作狀況發生。
3. 現行貨運三業安全考核要點未強制規定進行安全考核時需檢查駕駛員之工作時間；勞政單位偕同公路局進行勞動條件專案檢查時，難以對所有貨運業者進行勞動檢查；公路局亦未利用危險物品車輛動態資訊管理平台，監控載運危險物品之駕駛員工時。以上顯示載運危險物品之駕駛員駕車時間未被嚴格控管。

3.3 其他調查發現

1. 事故駕駛員於事故發生過程中可能未繫安全帶，使其身軀無法被安全帶固定於座椅，當車輛傾斜時，事故駕駛員無法維持正常駕駛坐姿，進而影響後續操控。事故駕駛員可能因未繫安全帶，而於車輛翻覆並撞擊外側護欄之過程中拋出車外，致有創傷性顱腦損傷以及肢體多處外傷骨折之情形，死因為創傷性出血性休克。
2. 事故車輛翻覆過程中，因罐槽體受力大於其所能承受之規範值，造成外殼破裂使裝載之甲醇洩漏，繼而因罐槽體與地面摩擦，產生火花而引燃洩漏之甲醇。
3. 事故車輛雖每日皆有超速行為，但並未有連續 5 分鐘或 10 分鐘之超速情形，公路局難以透過現行機制發現事故車輛間歇性超速之異常狀態。
4. 道路線形由較高設計速率下坡路段銜接較低設計速率轉彎路段，在部分超高率不足的條件下，一般車輛行經此路段將承受超速失控之潛在風險，尤其是大型重車。
5. 公路局以目視巡檢方式檢視車道，未能有效察覺車轍鋪面損壞之程度，據以判斷損壞程度及應採取之養護措施。

四、改善建議

4.1 運輸安全改善建議

以下為本會針對本案提出之運輸安全改善建議。

致苗豐交通股份有限公司

1. 落實駕駛員管理制度，確實要求駕駛員改善其不安全行為，並建立駕駛員管理之紀錄保存機制，以有效掌握駕駛員行車安全改善狀況²⁷。（TTSB-HSR-24-03-001）
2. 與長春石油化學股份有限公司共同確認載運貨物實際所需之駕車時間，避免載運趟次安排造成駕駛員工作超時之情形²⁸。（TTSB-HSR-24-03-002）

致交通部公路局

1. 督導載運危險物品之運輸業者，落實駕駛員駕車速度、駕車時間及安全帶使用之管理，以降低載運危險物品車輛發生事故之風險²⁹。（TTSB-HSR-24-03-003）
2. 檢視台 61 線各路段道路幾何條件，由較高設計速率下坡路段銜接較低設計速率轉彎路段，應確保超高率符合標準³⁰。（TTSB-HSR-24-03-004）
3. 強化道路養護巡查方式，評估利用機具設備掌握道路鋪面損壞情形之可行性，落實養護手冊所訂分級標準與相對應之養護措施³¹。（TTSB-HSR-24-03-005）

²⁷ 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 1 項所提出。

²⁸ 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 2 項所提出。

²⁹ 本項改善建議，係因應 3.2 與風險有關之調查發現第 1、2 項及 3.3 其他調查發現第 1 項所提出。

³⁰ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 4 項所提出。

³¹ 本項改善建議，係因應 3.3 其他調查發現第 5 項所提出。

五、附錄

附錄 1 台 61 線北向 112K+000-111K+200 路面檢測報告

省道台 61 線 北向 112k+000-111k+200 路面檢測報告 (修訂版)



委託機關： 國家運輸安全調查委員會
辦理機構： 儀衡工程技術顧問股份有限公司

中華民國 112 年 7 月

目錄

第一章 前言	1
1.1 檢測目的	1
1.2 檢測範圍與檢驗項目	1
第二章 檢測內容	2
2.1 檢測設備與技術	2
2.2 檢測時間與檢測位置	4
2.3 檢測項目與分析方法	5
2.3.1 伸縮縫高差	5
2.3.2 路面車轍	6
2.3.3 幾何線型	7
第三章 檢測結果	8
3.1 伸縮縫高差	8
3.2 路面車轍	11
3.3 幾何線型	14
附件一 鋪面雷射檢測系統年度校估報告	
附件二 里程碑標誌與檢測里程對照表	
附件三 審查意見回覆表	

圖目錄

圖 2.1-1 LCMS 鋪面雷射檢測系統.....	2
圖 2.1-2 LCMS 鋪面雷射檢測技術.....	3
圖 2.2-1 檢測路線圖.....	4
圖 2.2-2 現場作業情形.....	4
圖 2.3-1 伸縮縫高差量測方法示意圖	5
圖 2.3-2 路面橫向剖面高程示意圖	6
圖 2.3-3 車轍量測方法示意圖	6
圖 3.1-1 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 1）	9
圖 3.1-2 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 2）	9
圖 3.1-3 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 3）	9
圖 3.1-4 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 4）	10
圖 3.1-5 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 5）	10
圖 3.1-6 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 6）	10
圖 3.1-7 伸縮縫高差檢測結果（伸縮縫 7）	11
圖 3.2-1 平均車轍深度.....	14
圖 3.2-2 最大車轍深度.....	14
圖 3.3-1 縱坡檢測結果.....	16
圖 3.3-2 橫坡檢測結果.....	17
圖 3.3-3 曲率半徑檢測結果	17

表目錄

表 2.3-1 車轍損壞分級標準	7
表 3.1-1 伸縮縫高差檢測結果	8
表 3.2-1 路面車轍檢測結果	11
表 3.3-1 路面幾何線型檢測結果	15

第一章 前言

1.1 檢測目的

儀衡工程技術顧問股份有限公司(以下簡稱本公司)受國家運輸安全調查委員會(運安會)委託,以鋪面雷射檢測系統(Laser Crack Measurement System, LCMS)針對省道台 61 線北向 112k+000 至 111k+200 路段,進行路面檢測作業,以協助運安會進行事故調查作業。

1.2 檢測範圍與檢驗項目

本次委託檢測路段為省道台 61 線北向 112k+000 至 111k+200 處之內車道與外車道,檢測總長度共計 1.6 車道公里。檢測項目如下:

- 一、伸縮縫高差
- 二、路面車轍
- 三、幾何線型(縱坡、橫坡及曲率半徑)

第二章 檢測內容

本章針對本次檢測所採用之自動化檢測設備與技術、檢測時間與位置，以及檢測項目與分析方法進行說明。

2.1 檢測設備與技術

本次檢測採用本公司引進加拿大 Pavemetrics 公司之鋪面雷射檢測系統 LCMS 進行檢測，其設備外觀及組成如圖 2.1-1 所示。LCMS 主要組成之硬體設備包括架設於車頂後方之兩組三維雷射掃描設備、GPS 衛星訊號接收設備、慣性測量單元、距離量測設備及資料接收與不斷電系統。



圖 2.1-1 LCMS 鋪面雷射檢測系統

LCMS 採用高速攝影機及三維雷射光學技術擷取鋪面之剖面資訊，如圖 2.1-2，不受光線影響，日夜均可進行檢測。兩組三維雷射掃描設備每秒可擷取 28,000 條涵蓋寬度為 4m 之橫向剖面，橫向剖面之雷射點間距為 1mm，在每小時 100 公里檢測速度時，剖面資料之縱向間距可達 1mm，而每一雷射點之垂直方向量測準確度則為 0.25mm。

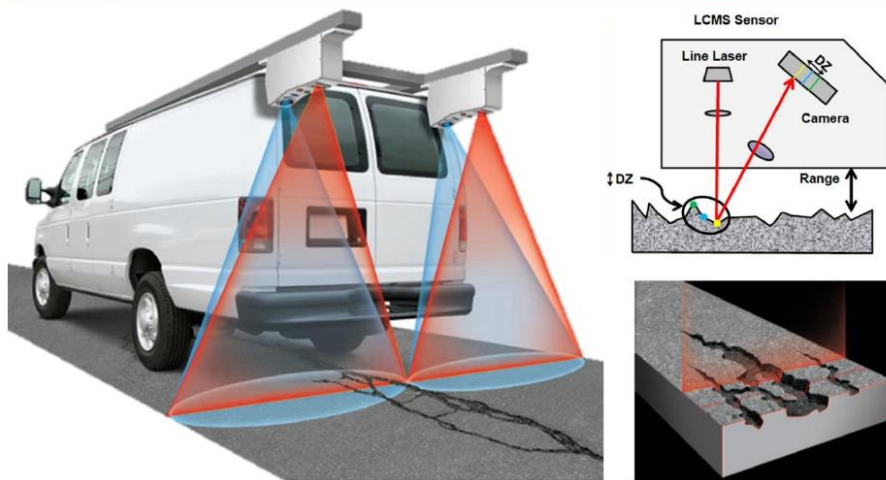


圖 2.1-2 LCMS 鋪面雷射檢測技術

LCMS 所產出之二維平面及具深度資訊之三維鋪面影像，可透過功能強大之 AI 分析軟體，根據不同鋪面損壞形式之特性，進行自動化之損壞辨識。LCMS 除可作為鋪面表面損壞調查之檢測設備外，其所蒐集之完整鋪面二維與三維資訊亦可針對路面標線與反光標記進行調查，據以檢視其是否發生斑駁、脫落或掩入路面之狀況，以加強路面資產之管理與維護，提升道路交通安全。

此外，LCMS 並可分析鋪面縱向剖面數據，並計算國際糙度指標（International Roughness Index，IRI）；而搭配 GPS 衛星訊號接收設備及慣性測量單元，可獲得道路線型如縱坡、橫坡及曲率半徑等資訊，亦能產製數位地形模型。以上數據皆有完整且精細的 GPS 座標，可進行準確之資產管理。

而為確保 LCMS 鋪面雷射檢測系統之資料準確性，兩組三維雷射掃描設備每年度均須送回加拿大原廠進行校估。本案檢測前之鋪面雷射檢測系統年度校估作業已於 111 年 10 月 25 日完成，校估報告詳附件一。

2.2 檢測時間與檢測位置

本次檢測於 112 年 6 月 19 日下午 2 點至 4 點執行，針對省道台 61 線北向 112k+000 至 111k+200 處，以 112k+000 處為起點往北進行檢測，完成內車道與外車道共計 1.6 車道公里之檢測作業，檢測路段現場位置如圖 2.2-1 所示，現場作業照片如圖 2.2-2 所示。

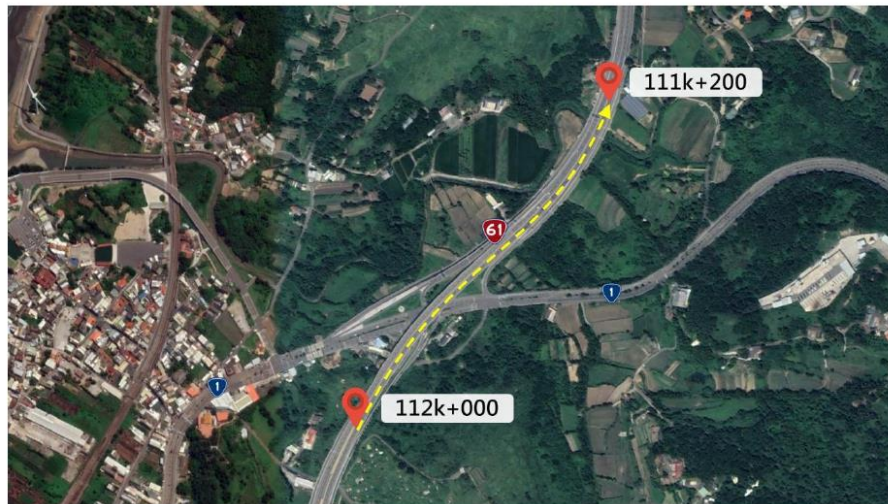


圖 2.2-1 檢測路線圖



圖 2.2-2 現場作業情形

2.3 檢測項目與分析方法

本小節說明本次檢測之檢測項目與分析方法，說明如下：

2.3.1 伸縮縫高差

本次檢測針對檢測路段內所有橋樑伸縮縫，分別針對伸縮縫南側以及北側，以圖 2.3-1 所示之方式量測其高差。計算時檢測橫向間距 (A) 為 30 公分，並以 30 公分為量測距離 (B)，20 公分為分析寬度 (C)，以計算伸縮縫與路面交界不同橫向位置之高差。

計算時係由車行方向之上游側高程減去下游側高程，並將各點位之高差取絕對值後計算平均值與最大值，以評估伸縮縫之整體高差情形。

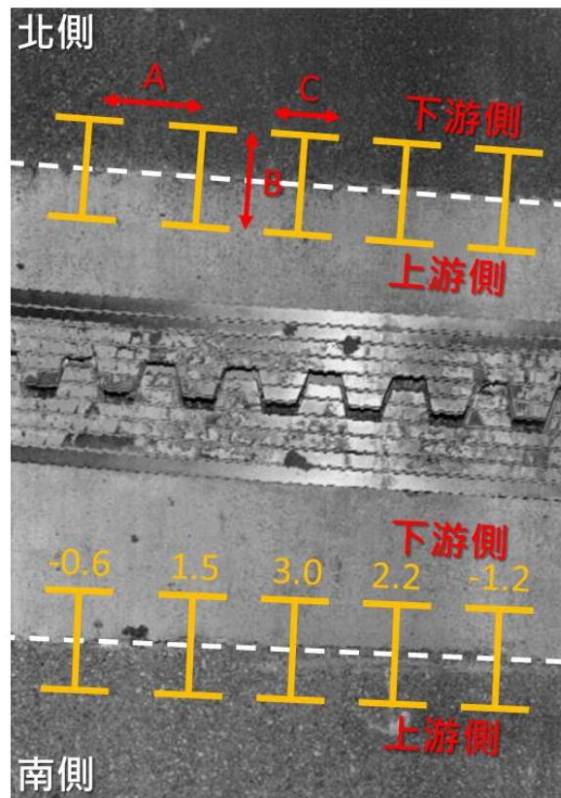


圖 2.3-1 伸縮縫高差量測方法示意圖

2.3.2 路面車轍

本次檢測係利用 LCMS 沿車行方向以 1 公尺之間距，分析路面之橫向剖面（如圖 2.3-2 所示），並依據美國材料和試驗協會（American Society for Testing and Materials, ASTM）E1703「Standard Test Method for Measuring Rut-Depth of Pavement Surfaces Using a Straightedge」規範，量測路面車轍深度。

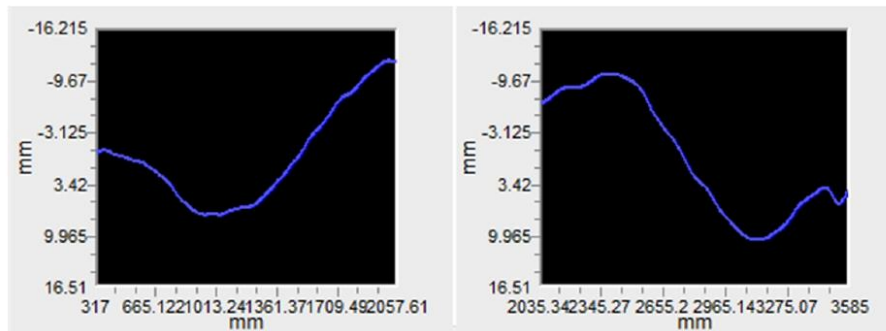


圖 2.3-2 路面橫向剖面高程示意圖

ASTM E1703 車轍深度量測方法如圖 2.3-3 所示，該方法係於橫向剖面上，假想存在直規作為原始橫向高程剖面，並量測假想剖面與實際剖面之最大垂直高差，即為車轍深度。

本次檢測針對 LCMS 檢測之路面車轍，並進一步依據表 2.3-1 公路總局公路養護手冊之標準進行車轍損壞分級，以利了解現場車轍損壞之程度。

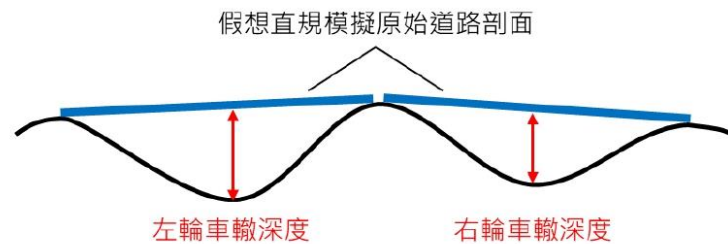


圖 2.3-3 車轍量測方法示意圖

表 2.3-1 車轍損壞分級標準

等級	深度
輕級	6mm (含) ~ 13mm (不含)
中級	13mm (含) ~ 25mm (不含)
重級	≥25mm

2.3.3 幾何線型

LCMS 透過慣性測量單元設備之陀螺儀與加速度計，用以量測車輛在三維空間中之角速度及加速度，以此解算車輛行駛時之行進姿態，可準確量測道路之縱坡、橫坡及曲率半徑等幾何線型之變化。

本次檢測沿車行方向每公尺擷取 1 次車輛行進姿態參數，分析道路之縱坡、橫坡及曲率半徑。其中縱坡正值為上坡，橫坡正值表示向外側傾斜，曲率半徑正值則表示右彎。

第三章 檢測結果

本章說明本案之伸縮縫高差、路面車轍，以及幾何線型之檢測結果。檢測結果之里程係以 112k+000 標誌牌面為起點，依照鋪面雷射檢測系統實際量測行進距離而推算；該檢測里程與現場里程牌標誌之里程可能存在微小差異，故本報告亦彙整兩者里程之對照表如附件二所示。

3.1 伸縮縫高差

本案檢測里程範圍內共計有 7 處伸縮縫設施，伸縮縫高差檢測結果彙整如表 3.1-1 以及圖 3.1-1 至圖 3.1-7 所示。圖 3.1-1 至圖 3.1-7 完整顯示各伸縮縫各分析點位處相較於前後路面之高差，由圖可知進入伸縮縫交界處之高差多為負值，而離開伸縮縫交界處之高差則多為正值，顯示伸縮縫普遍較前後柔性路面為高。

由表 3.1-1 可知，整體而言各伸縮縫之平均高差均介於 1.8mm 至 7.3mm 之間，編號 3 之伸縮縫為本次檢測路段中高差量測數值最大者，內車道最大高差達 21.7mm，外車道最大高差則亦有 19.8mm，編號 6 伸縮縫之內車道最大高差則亦達 20.2mm，而其餘伸縮縫之最大高差則不超過 13.2mm。

表 3.1-1 伸縮縫高差檢測結果

編號	檢測里程	位置	平均高差絕對值 (mm)		最大高差絕對值 (mm)	
			內車道	外車道	內車道	外車道
1	111k+873	北側	1.9	2.2	4.3	3.9
		南側	1.7	3.6	2.6	5.4
2	111k+604	北側	2.1	4.1	5.0	9.4
		南側	2.1	3.4	4.1	6.1
3	111k+524	北側	11.7	10.9	21.7	19.8
		南側	1.8	2.4	4.0	5.0
4	111k+447	北側	5.0	4.3	7.0	7.7
		南側	9.6	5.4	13.2	9.2
5	111k+428	北側	2.3	1.9	5.0	3.9
		南側	1.5	2.7	2.9	5.9
6	111k+280	北側	3.4	1.7	10.9	4.1
		南側	10.8	2.6	20.2	4.9
7	111k+260	北側	6.3	2.5	12.2	8.5
		南側	4.0	1.8	8.2	5.9

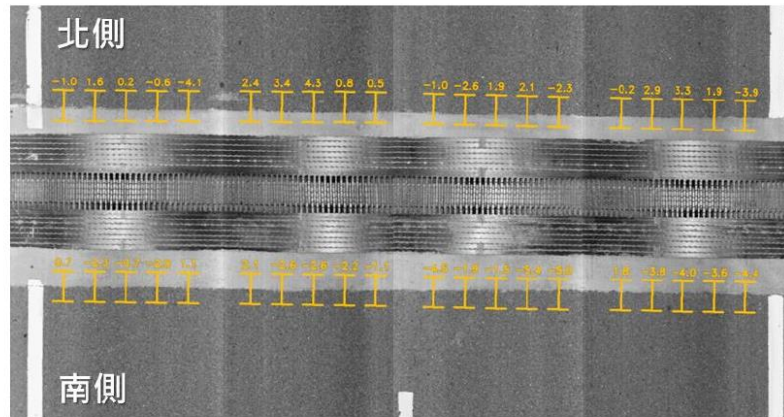


圖 3.1-1 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 1)

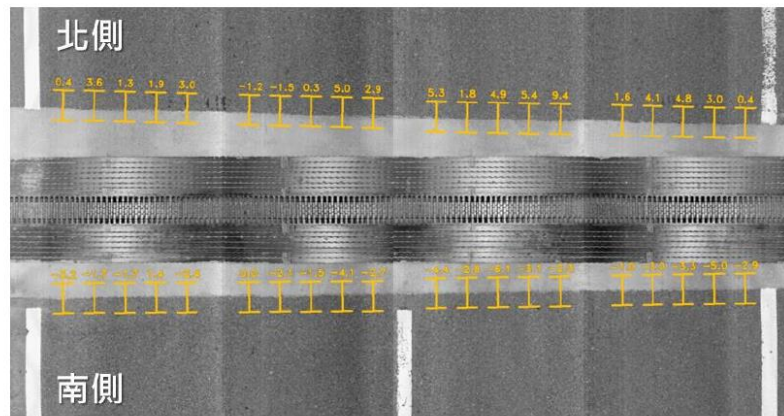


圖 3.1-2 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 2)

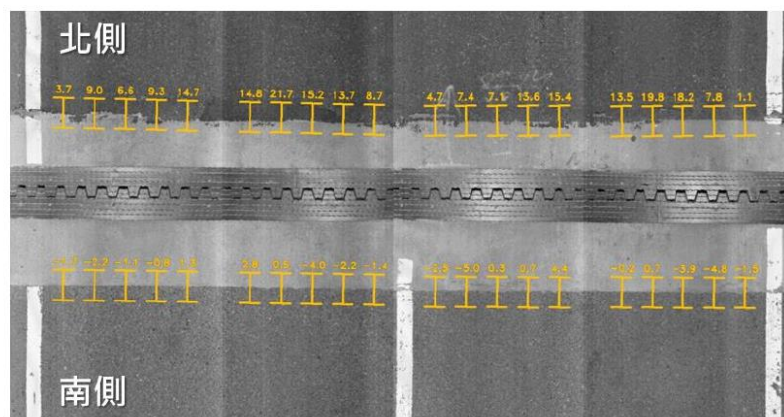


圖 3.1-3 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 3)

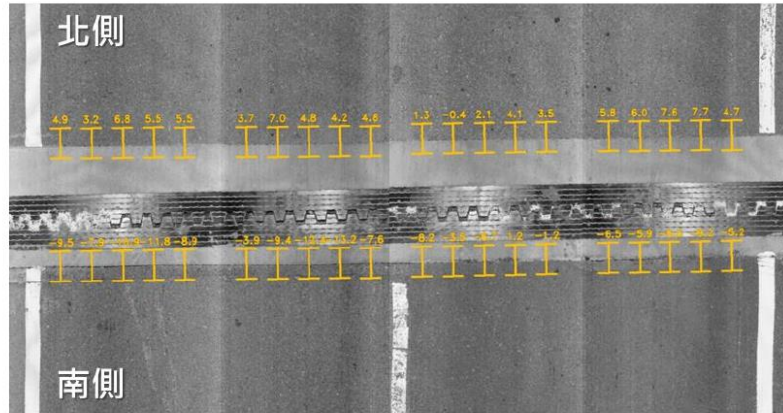


圖 3.1-4 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 4)

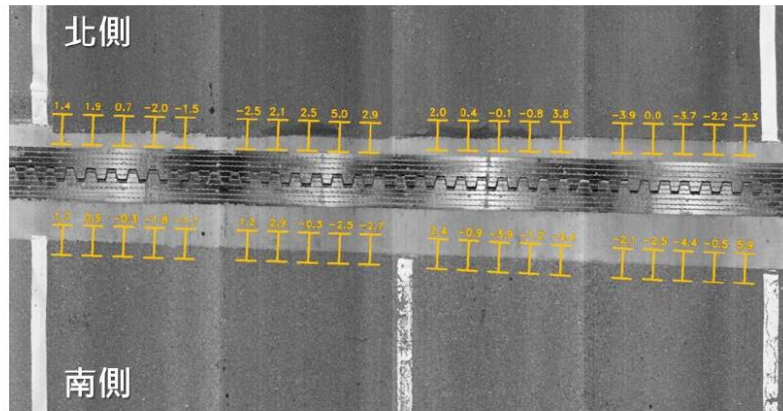


圖 3.1-5 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 5)

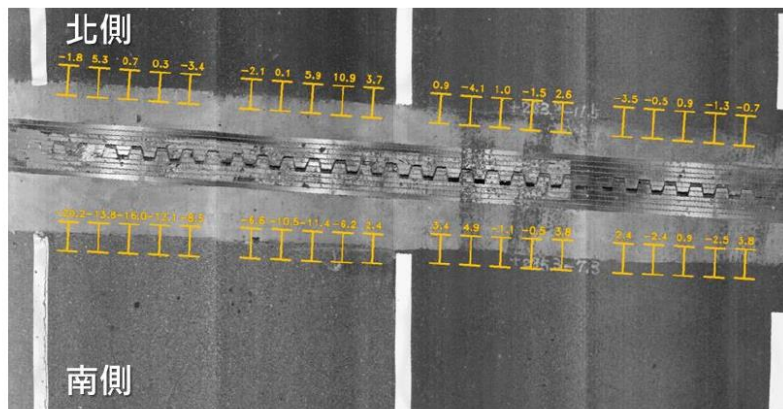


圖 3.1-6 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 6)

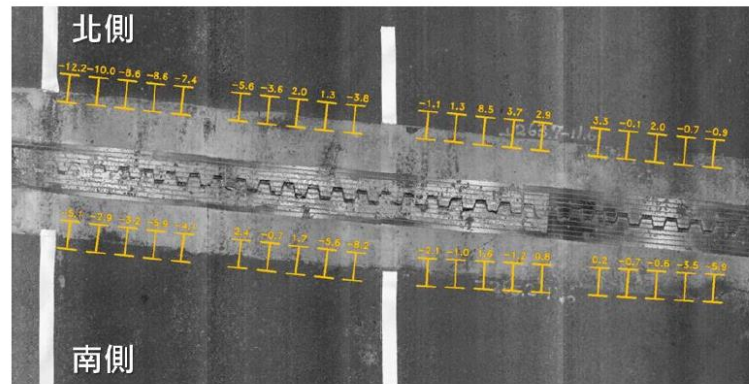


圖 3.1-7 伸縮縫高差檢測結果 (伸縮縫 7)

3.2 路面車轍

本次檢測之內外車道每 20 公尺車轍平均深度、最大深度以及標準差彙整如表 3.2-1 所示，平均深度與最大深度並示意如圖 3.2-1 與圖 3.2-2 所示。由表 3.2-1 可知，內車道車轍主要發生於 111k+520～111k+460 及 111k+300～111k+280，最大車轍深度發生於 111k+480～111k+460；外車道車轍則主要分佈於 111k+500～111k+480 及 111k+360～111k+340，最大車轍深度則位於 111k+420～111k+400。

表 3.2-1 路面車轍檢測結果

項次	檢測里程	平均深度 (mm)		最大深度 (mm)		標準差 (mm)		損壞等級	
		內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道
1	112k+000～ 111k+980	3.18	3.12	6.89	8.45	1.73	1.62	無車轍	無車轍
2	111k+980～ 111k+960	2.75	2.83	5.85	5.16	1.45	0.98	無車轍	無車轍
3	111k+960～ 111k+940	3.11	3.04	5.70	5.60	1.19	1.14	無車轍	無車轍
4	111k+940～ 111k+920	3.62	4.16	6.10	6.82	1.08	1.05	無車轍	無車轍
5	111k+920～ 111k+900	3.97	3.72	6.47	7.19	1.20	1.35	無車轍	無車轍
6	111k+900～ 111k+880	4.40	2.87	8.52	4.67	1.76	0.87	無車轍	無車轍
7	111k+880～ 111k+860	4.05	3.32	7.02	6.71	1.53	1.57	無車轍	無車轍

省道台 61 線北向 112k+000-111k+200 路面檢測報告

項次	檢測里程	平均深度 (mm)		最大深度 (mm)		標準差 (mm)		損壞等級	
		內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道
8	111k+860~ 111k+840	2.69	2.61	4.40	5.06	1.01	1.25	無車轍	無車轍
9	111k+840~ 111k+820	3.74	2.98	7.50	5.94	1.83	1.38	無車轍	無車轍
10	111k+820~ 111k+800	2.95	3.07	4.98	6.86	1.03	1.56	無車轍	無車轍
11	111k+800~ 111k+780	3.07	2.82	7.38	5.32	1.47	1.28	無車轍	無車轍
12	111k+780~ 111k+760	3.22	3.23	5.90	5.95	1.28	1.54	無車轍	無車轍
13	111k+760~ 111k+740	3.60	2.86	7.02	5.87	1.34	1.45	無車轍	無車轍
14	111k+740~ 111k+720	4.18	3.63	7.89	9.18	1.75	1.82	無車轍	無車轍
15	111k+720~ 111k+700	2.75	2.91	5.60	9.18	1.37	1.52	無車轍	無車轍
16	111k+700~ 111k+680	2.86	2.73	5.72	6.46	1.08	1.22	無車轍	無車轍
17	111k+680~ 111k+660	2.62	2.49	5.36	5.51	1.35	0.83	無車轍	無車轍
18	111k+660~ 111k+640	2.41	2.59	4.14	4.96	0.88	0.92	無車轍	無車轍
19	111k+640~ 111k+620	2.91	2.90	5.25	6.93	1.27	1.09	無車轍	無車轍
20	111k+620~ 111k+600	3.25	2.80	7.34	4.86	1.80	1.20	無車轍	無車轍
21	111k+600~ 111k+580	2.97	3.21	6.22	6.63	1.56	1.20	無車轍	無車轍
22	111k+580~ 111k+560	2.80	3.08	5.98	6.15	1.57	1.31	無車轍	無車轍
23	111k+560~ 111k+540	2.36	3.27	5.70	8.12	1.63	2.02	無車轍	無車轍
24	111k+540~ 111k+520	3.36	3.03	9.17	6.75	2.37	1.53	無車轍	無車轍
25	111k+520~ 111k+500	8.38	3.84	22.85	10.32	7.02	2.56	輕級	無車轍
26	111k+500~ 111k+480	8.32	7.53	21.82	15.20	6.14	4.49	輕級	輕級

省道台 61 線北向 112k+000-111k+200 路面檢測報告

項次	檢測里程	平均深度 (mm)		最大深度 (mm)		標準差 (mm)		損壞等級	
		內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道	內 車道	外 車道
27	111k+480~ 111k+460	9.63	4.77	30.06	9.21	7.43	2.05	輕級	無車轍
28	111k+460~ 111k+440	5.23	3.04	16.12	10.25	3.34	2.11	無車轍	無車轍
29	111k+440~ 111k+420	2.35	3.38	5.20	17.14	1.13	2.78	無車轍	無車轍
30	111k+420~ 111k+400	3.26	4.66	4.77	30.31	0.78	5.63	無車轍	無車轍
31	111k+400~ 111k+380	5.81	5.88	18.96	25.42	3.13	5.83	無車轍	無車轍
32	111k+380~ 111k+360	5.17	4.18	10.08	11.58	2.37	3.16	無車轍	無車轍
33	111k+360~ 111k+340	5.44	6.96	7.45	14.56	0.99	3.83	無車轍	輕級
34	111k+340~ 111k+320	4.93	3.32	12.07	9.58	2.22	2.35	無車轍	無車轍
35	111k+320~ 111k+300	5.09	3.11	8.17	6.55	1.44	1.54	無車轍	無車轍
36	111k+300~ 111k+280	6.18	3.75	13.30	9.50	2.99	2.58	輕級	無車轍
37	111k+280~ 111k+260	3.21	2.97	5.70	6.68	1.03	1.44	無車轍	無車轍
38	111k+260~ 111k+240	1.76	2.58	4.33	5.56	0.74	0.95	無車轍	無車轍
39	111k+240~ 111k+220	2.11	3.45	3.68	11.41	0.78	2.50	無車轍	無車轍
40	111k+220~ 111k+200	2.31	4.47	3.97	8.89	0.67	1.60	無車轍	無車轍
檢測路段平均		3.90	3.53	8.52	8.91	1.92	1.93	-	-

註：車轍檢測結果係以柔性路面之橫向剖面高程數據進行分析，未納入伸縮縫以及其前後相鄰水泥混凝土路面數據。

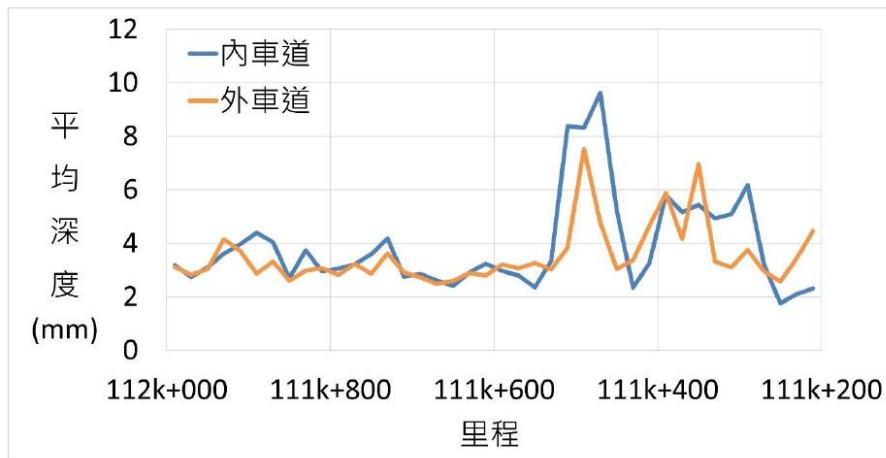


圖 3.2-1 平均車轍深度

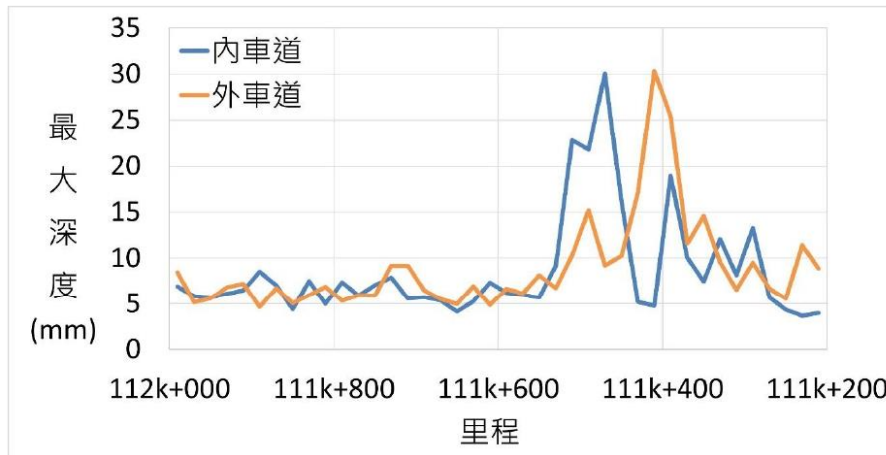


圖 3.2-2 最大車轍深度

3.3 幾何線型

本次檢測道路幾何線型 (縱坡、橫坡及曲率半徑) 結果彙整如表 3.3-1、圖 3.3-1、圖 3.3-2 以及圖 3.3-3 所示。由表 3.3-1 可知，本次檢測路段之縱坡介於 -3.99% 至 1.69% 間，橫坡介於 -5.03% 至 4.99% 間，曲率半徑則介於 -4,953.6m 至 4,414.4m 間。

由圖 3.3-1、圖 3.3-2 及圖 3.3-3 則可知，內車道與外車道之縱坡、橫坡及曲率半徑變化趨勢皆相近。縱坡由 112k+000 至 111k+320 保持負值 (下坡)，111k+300 至 111k+200 則轉換為正值 (上坡)；橫坡

與曲率半徑則皆於 112k+000 至 111k+560 間保持正值（向外側護欄傾斜、右彎），111k+540 至 111k+200 間皆保持負值（向中央分隔護欄傾斜、左彎）。

表 3.3-1 路面幾何線型檢測結果

項次	檢測里程	縱坡 (%)		橫坡 (%)		曲率半徑 (m)	
		內車道	外車道	內車道	外車道	內車道	外車道
1	112k+000~111k+980	-1.28	-1.47	4.79	4.99	857.8	1072.6
2	111k+980~111k+960	-0.78	-0.78	4.39	4.54	1034.1	1285.8
3	111k+960~111k+940	-0.89	-1.10	3.95	4.43	1108.3	1305.6
4	111k+940~111k+920	-0.96	-1.06	3.91	4.41	1763.9	989.5
5	111k+920~111k+900	-1.16	-1.38	4.06	4.50	1093.3	1283.9
6	111k+900~111k+880	-0.90	-1.14	4.11	4.49	1150.5	1238.0
7	111k+880~111k+860	-1.20	-1.34	4.15	4.46	1530.5	1136.1
8	111k+860~111k+840	-1.12	-1.36	3.99	4.46	1306.0	1660.3
9	111k+840~111k+820	-0.71	-0.69	3.98	4.50	968.7	1101.7
10	111k+820~111k+800	-0.95	-1.17	3.93	4.40	1387.8	984.4
11	111k+800~111k+780	-1.04	-1.29	3.82	4.46	1486.7	1153.5
12	111k+780~111k+760	-1.27	-1.32	3.83	4.24	1727.3	1978.3
13	111k+760~111k+740	-1.24	-1.27	3.79	4.30	901.1	1252.2
14	111k+740~111k+720	-1.91	-2.01	3.90	4.21	1077.2	1294.7
15	111k+720~111k+700	-1.80	-1.90	3.81	4.22	1496.4	1042.7
16	111k+700~111k+680	-2.30	-2.25	3.87	4.20	1277.3	1411.9
17	111k+680~111k+660	-2.50	-2.88	3.70	4.04	1272.6	1498.5
18	111k+660~111k+640	-3.19	-3.43	3.21	3.76	1442.9	1556.4
19	111k+640~111k+620	-3.14	-3.23	2.72	3.11	2980.9	1611.3
20	111k+620~111k+600	-3.58	-3.99	2.19	2.51	1920.2	3574.1
21	111k+600~111k+580	-3.45	-3.49	1.79	2.18	4414.4	3810.4
22	111k+580~111k+560	-3.62	-3.46	0.64	1.01	3978.6	3892.9
23	111k+560~111k+540	-3.38	-3.28	-0.46	0.17	-3685.1	-4953.6
24	111k+540~111k+520	-3.41	-3.44	-1.40	-0.97	-2479.8	-2561.2
25	111k+520~111k+500	-3.80	-3.59	-1.12	-2.26	-1298.1	-1568.4
26	111k+500~111k+480	-3.38	-3.27	-1.02	-3.03	-1407.5	-1277.6
27	111k+480~111k+460	-3.60	-3.33	-1.95	-3.05	-739.5	-454.8
28	111k+460~111k+440	-3.29	-3.48	-2.71	-3.01	-744.1	-606.3
29	111k+440~111k+420	-3.33	-3.26	-2.77	-2.80	-643.3	-598.2
30	111k+420~111k+400	-2.82	-2.90	-2.71	-3.03	-691.1	-707.4

省道台 61 線北向 112k+000-111k+200 路面檢測報告

項次	檢測里程	縱坡 (%)		橫坡 (%)		曲率半徑 (m)	
		內車道	外車道	內車道	外車道	內車道	外車道
31	111k+400~111k+380	-2.26	-2.41	-1.94	-3.43	-546.1	-595.4
32	111k+380~111k+360	-1.46	-1.52	-2.42	-2.85	-578.3	-593.3
33	111k+360~111k+340	-1.03	-1.34	-2.99	-3.03	-629.3	-656.7
34	111k+340~111k+320	-0.53	-0.64	-3.49	-3.65	-589.3	-561.4
35	111k+320~111k+300	0.10	-0.09	-3.33	-3.51	-623.1	-615.2
36	111k+300~111k+280	0.88	0.64	-3.79	-4.01	-625.9	-608.6
37	111k+280~111k+260	0.31	0.13	-5.03	-3.94	-604.1	-724.5
38	111k+260~111k+240	1.00	0.54	-4.01	-3.53	-663.5	-530.5
39	111k+240~111k+220	1.45	1.25	-3.01	-3.37	-660.5	-515.2
40	111k+220~111k+200	1.69	1.61	-2.74	-3.23	-789.6	-731.3

註：幾何線型以鋪面雷射檢測系統之慣性測量單元 (IMU) 數據進行分析，其數據係反應檢測當時之道路幾何線型與車輛行進方位，故內外車道之線型數據存有差異。

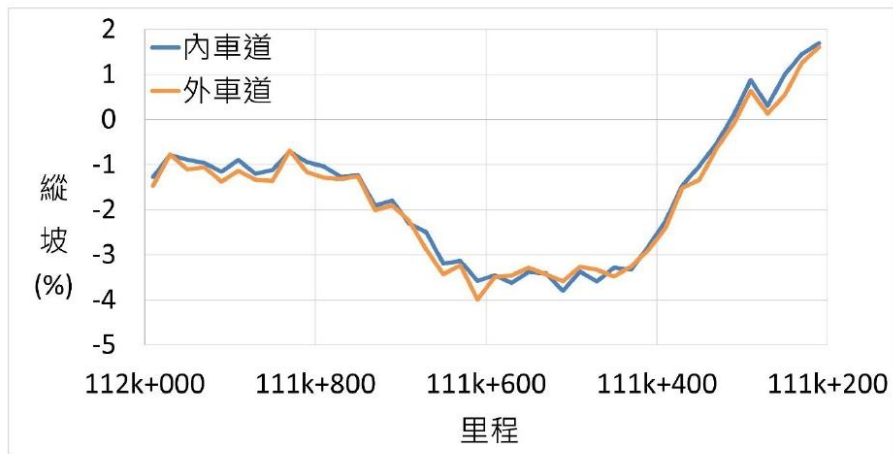


圖 3.3-1 縱坡檢測結果

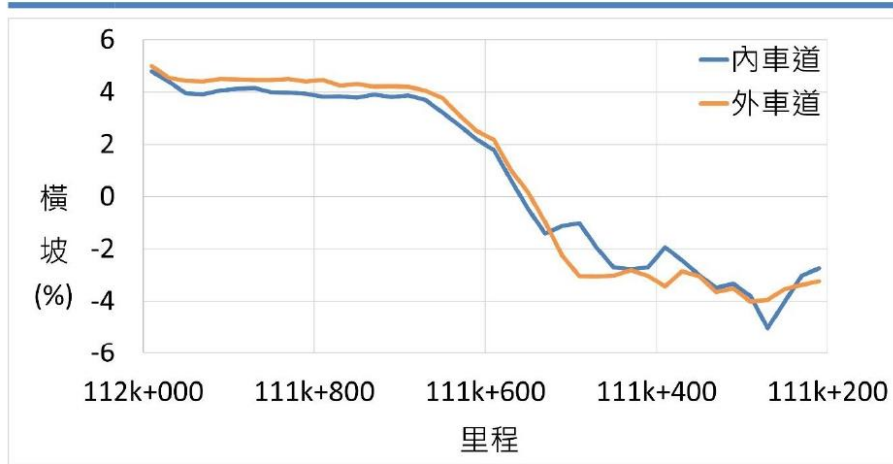


圖 3.3-2 橫坡檢測結果

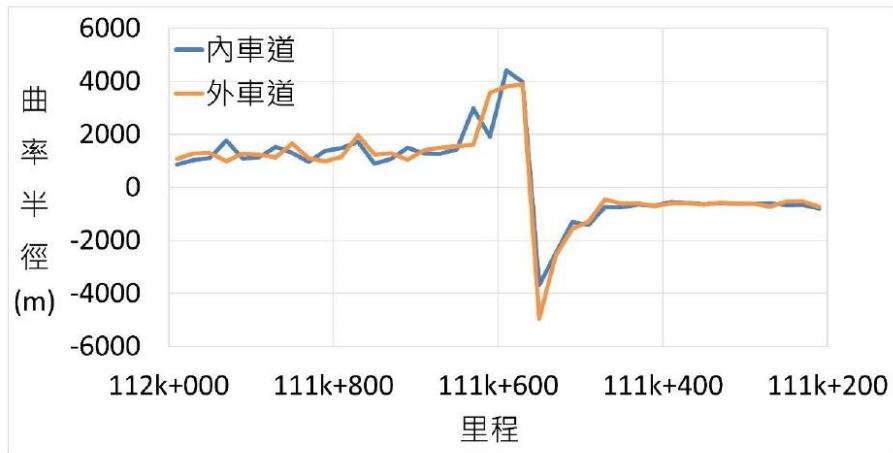


圖 3.3-3 曲率半徑檢測結果

附件一 鋪面雷射檢測系統年度校估報告



Calibration Certificate

October 25, 2022

LCMS-2 model:	LCMS-400	LCMS-400
LCMS-2 sensors s/n:	F631	F632
Date of calibration:	2022/10/25	2022/10/25
Calibration ID:	Cal003	Cal003

Expiry date: October 24, 2023

The LCMS-2 (Laser Crack Measurement System) sensors mentioned above were calibrated at Pavemetrics, Québec City, Canada. Both LCMS-2 sensors PASS the calibration.

F631 Cal003

		LEFT		CENTER		RIGHT	
		1	2	1	2	1	2
Range	Accuracy X	0,13	0,43	1,21	0,02	0,21	0,07
	Accuracy Z	1,06	0,32	0,42	0,58	0,79	0,46
	Noise Level Z	0,25	0,22	0,20	0,27	0,31	0,24
Focus	Focus Quality	0,66		0,69		0,61	

F632 Cal003

		LEFT		CENTER		RIGHT	
		1	2	1	2	1	2
Range	Accuracy X	1,17	0,13	1,75	0,24	0,04	0,87
	Accuracy Z	0,98	0,65	0,16	0,47	0,93	0,17
	Noise Level Z	0,27	0,23	0,24	0,21	0,29	0,26
Focus	Focus Quality	0,79		0,66		0,60	

Quality Indicator



Bad

Good

See Installation Manual for pass/fail criteria



Jean-François Hébert

Director of Product Development

Tel: +1 418 717 6671 | jfhebert@pavemetrics.com

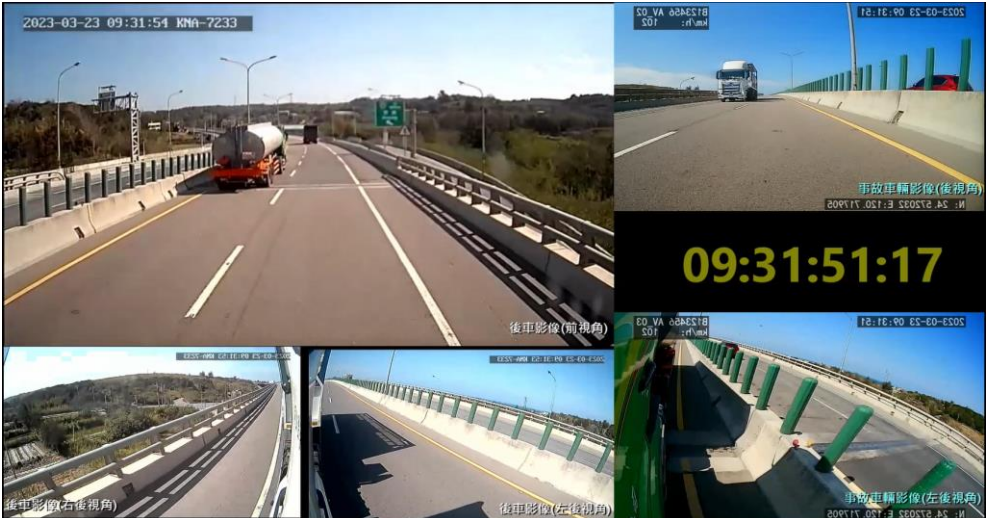
Pavemetrics Systems Inc.

150, Boulevard René-Lévesque Est, Suite 1820 | Québec (Québec) G1R 5B1 Canada
www.pavemetrics.com | Fax: +1 418 522 3345

附錄 2 事故駕駛員駕車紀錄

日期	發動時間 (A)	熄火時間 (B)	總駕車時間 (B-A)	目的地	趟次數
2023/3/23	04:59:46	09:32:04	04:32:18	苗栗廠	3
2023/3/22	04:59:15	14:58:46	09:59:31	苗栗廠	2
2023/3/21	04:59:12	16:52:34	11:53:22	新竹廠	2
2023/3/20	05:01:30	14:19:55	09:18:25	苗栗廠	2
2023/3/17	05:06:03	17:10:51	12:04:48	苗栗廠	3
2023/3/16	05:02:47	15:31:07	10:28:20	苗栗廠	2
2023/3/15	04:58:39	13:34:43	08:36:04	新竹廠	1
2023/3/14	04:57:05	15:22:51	10:25:46	苗栗廠	2
2023/3/13	05:00:04	14:24:42	09:24:38	苗栗廠	2
2023/3/10	05:07:07	12:39:17	07:32:10	新竹廠	1
2023/3/9	04:56:11	14:08:49	09:12:38	苗栗廠	2
2023/3/8	05:05:42	17:44:39	12:38:57	苗栗廠	3
2023/3/7	05:09:36	18:34:21	13:24:45	苗栗廠	3
2023/3/6	05:01:42	15:07:12	10:05:30	新竹廠	1
2023/3/3	04:58:19	15:56:42	10:58:23	苗栗廠	2
2023/3/2	05:00:47	16:22:38	11:21:51	苗栗廠	2
2023/3/1	05:07:49	17:28:04	12:20:15	新竹廠	2
2023/2/24	04:59:14	17:26:49	12:27:35	苗栗廠	3
2023/2/22	04:56:42	14:41:11	09:44:29	新竹廠	1
2023/2/21	04:16:30	15:25:05	11:08:35	苗栗廠	2
2023/2/20	05:11:38	16:10:44	10:59:06	苗栗廠	2
2023/2/17	05:05:24	14:46:56	09:41:32	苗栗廠	2
2023/2/16	05:00:52	14:31:47	09:30:55	苗栗廠	2
2023/2/15	05:06:19	19:06:41	14:00:22	新竹廠	2
2023/2/14	05:07:34	14:04:27	08:56:53	苗栗廠	2
2023/2/10	05:09:55	14:08:58	08:59:03	新竹廠	1
2023/2/9	05:05:25	14:20:11	09:14:46	苗栗廠	2
2023/2/8	05:02:03	15:19:11	10:17:08	苗栗廠	2
2023/2/7	05:09:01	14:28:43	09:19:42	苗栗廠	2
2023/2/6	05:08:15	14:40:02	09:31:47	新竹廠	1
2023/2/3	04:59:42	15:57:18	10:57:36	苗栗廠	2
2023/2/2	05:04:56	14:26:38	09:21:42	苗栗廠	2
2023/2/1	05:04:48	16:19:33	11:14:45	新竹廠	2
2023/1/31	04:57:58	13:46:14	08:48:16	苗栗廠	2
2023/1/30	05:04:46	13:52:14	08:47:28	苗栗廠	2

附錄 3 行車視野輔助系統影像抄件

時間 0931:48:24	 行駛於 111K+600 內側車道，並超越後車
時間 0931:51:17	 後輪經過 111K+522 伸縮縫後有輕微跳動左偏駛
時間 0931:53:09	 經過 111K+470 後煞車燈亮起

時間 0931:54:00	 經過 111K+452 後煞車燈熄滅
時間 0931:54:03	 後輪經過 111K+447 伸縮縫後有明顯跳動並向左偏駛
時間 0931:54:22	 後輪經過 111K+427 伸縮縫後貼近中央分隔護欄時向右偏駛

時間 0931:55:29	 2023-03-23 09:31:58 K111K-7233 公路局局台61線快速道路影像 09:31:55:29 後車影像(前視角) 後車影像(右後視角) 後車影像(左後視角) 向左偏駛且車身向右傾斜，111K+395 內車道右側車道線出現滑痕
時間 0931:56:17	 2023-03-23 09:31:59 K111K-7233 公路局局台61線快速道路影像 09:31:56:17 後車影像(前視角) 後車影像(右後視角) 後車影像(左後視角) 左前輪撞擊 111K+365 中央分隔護欄（第一撞擊點）
時間 0931:57:12	 2023-03-23 09:32:00 K111K-7233 公路局局台61線快速道路影像 09:31:57:12 後車影像(前視角) 後車影像(右後視角) 後車影像(左後視角) 左前輪駛回 111K+345 內車道，向右偏駛

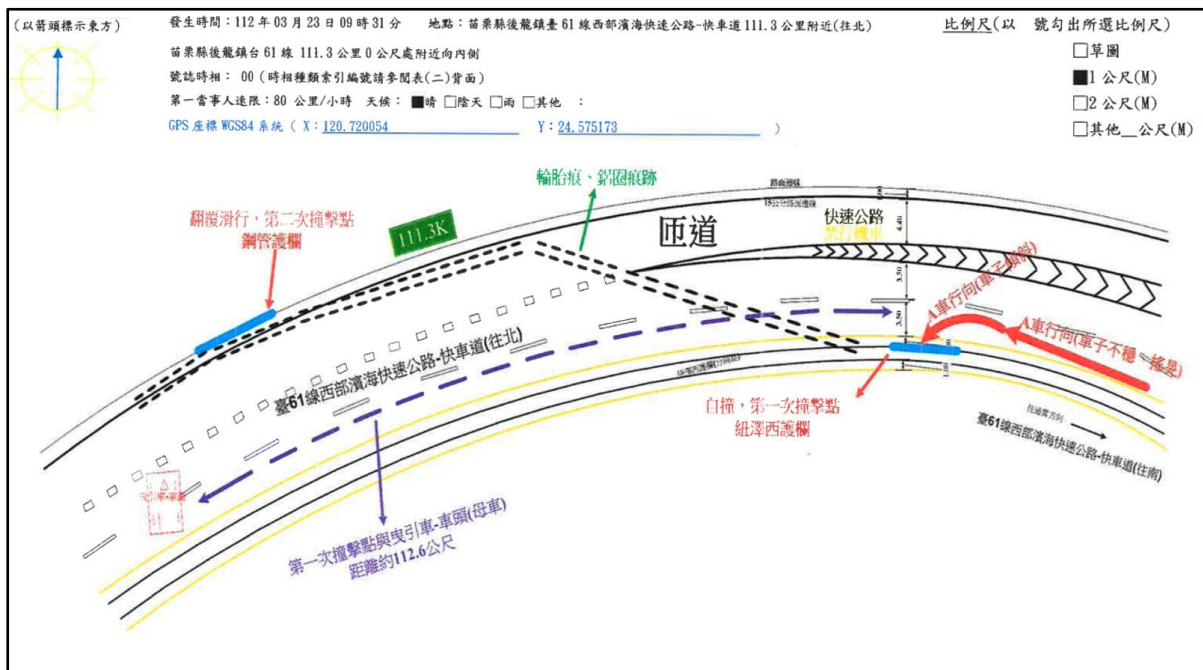
時間 0931:57:22	 事故半拖車左傾，罐槽體左後側撞擊 111K+335 防眩板
時間 0931:58:17	 事故曳引車及半拖車於 111K+325 翻覆向右前滑行
時間 0932:00:27	 事故曳引車撞擊 111K+275 外側護欄，半拖車分離（第二撞擊點）

時間
0932:02:09

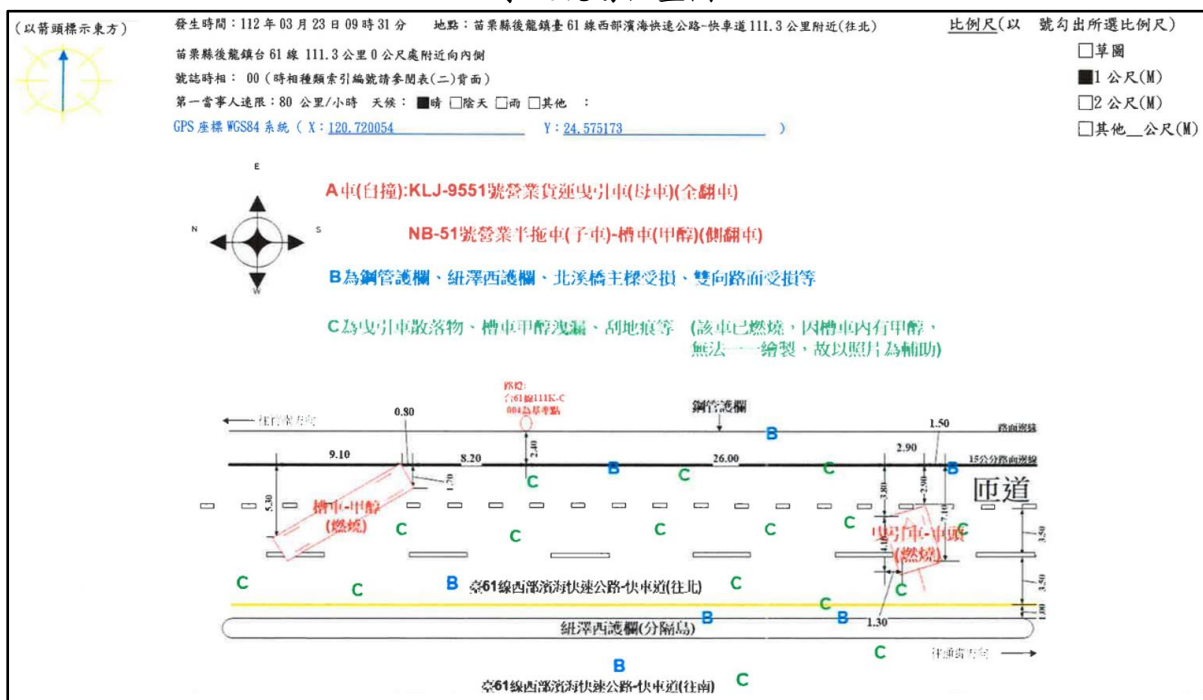


事故曳引車彈回 111K+250 內外車道線中央
事故半拖車停於 111K+220 外側車道

附錄 4 道路交通事故現場圖及事故曳引車及半拖車相對位置圖



事故現場位置圖



事故曳引車及半拖車相對位置圖

附錄 5 事故發生前路段內車道鋪面車轍檢測分析

標誌里程	3 公尺平均		5 公尺平均	
	左輪軌跡 深度 (mm)	右輪軌跡 深度 (mm)	左輪軌跡 深度 (mm)	右輪軌跡 深度 (mm)
111K+510	8.46	8.60	5.99	6.90
111K+509	11.40	9.75	8.01	6.97
111K+508	15.94	12.39	11.56	8.48
111K+507	18.18	9.61	15.23	10.41
111K+506	21.50	12.28	18.49	12.69
111K+505	22.49	13.91	19.98	11.67
111K+504	22.05	13.65	21.62	12.75
111K+503	18.84	13.08	20.23	13.11
111K+502	13.51	9.53	17.18	11.62
111K+501	8.74	7.02	13.97	9.59
111K+500	6.47	5.30	10.62	7.94
111K+499	6.06	6.72	7.59	7.46
111K+498	8.46	8.76	7.75	7.00
111K+497	13.66	10.15	10.71	8.31
111K+496	19.06	12.72	13.78	10.88
111K+495	20.08	16.10	15.91	13.48
111K+494	17.40	18.11	17.51	15.15
111K+493	14.21	17.51	17.23	16.13
111K+492	12.33	15.62	15.11	16.76
111K+491	9.85	13.35	11.99	15.52
111K+490	6.56	11.69	9.11	13.49
111K+489	3.67	9.12	6.87	11.36
111K+488	2.70	7.65	5.08	9.61
～	～	～	～	～
111K+475	1.59	4.13	2.62	4.62
111K+474	1.60	5.65	1.70	5.67
111K+473	3.38	12.25	2.50	8.76
111K+472	4.91	18.55	3.62	12.61
111K+471	7.98	25.39	5.55	18.20
111K+470	12.37	26.82	8.97	22.38
111K+469	14.48	25.96	11.36	24.80
111K+468	13.78	22.55	11.79	24.39
111K+467	9.91	20.49	11.97	23.55
111K+466	7.51	17.06	11.08	19.80
111K+465	6.19	13.58	8.08	16.44
111K+464	5.85	10.30	6.79	14.15
111K+463	6.01	9.71	6.41	12.10

附錄 6 附件清單

1. 事故前前 2 個月內之行車軌跡