

交通部
臺灣新車安全評等計畫
(TNCAP)

3.10 緊急煞車輔助系統試驗
規章

V1.1
2023 年 10 月

目 錄

3.10.1 名詞釋義	1
3.10.2 參考系統	2
3.10.3 量測配備	3
3.10.4 目標車	4
3.10.5 試驗條件	4
3.10.6 試驗程序	7
3.10.7 靜態與動態攝影要求	11
3.10.8 目標車規格	11
3.10.9 煞車應用程序	17

3.10.1 名詞釋義

- 3.10.1.1 最高煞車係數 (Peak Braking Coefficient, PBC): 根據滾動輪胎最大減速度計算出輪胎與路面摩擦力, 本數值係使用美國材料和試驗協會 (American Society for Testing and Materials, ASTM) E1136-10 (2010) 標準試驗輪胎, 且符合美國材料和試驗協會 E1337-90 (1996 年重新核可) 試驗方法, 以時速 64.4km/h 於乾燥路面上試驗, 或依「車輛安全檢測基準」項次「四十三之二」6.2.5.1 所規範之方法。
- 3.10.1.2 緊急煞車輔助系統 (Autonomous emergency braking, AEB): 車輛偵測到可能發生碰撞情況下自動煞車, 致使車輛減速並避免碰撞情事發生。
- 3.10.1.3 前方碰撞預警系統 (Forward Collision Warning, FCW): 車輛偵測到可能發生碰撞情況下, 為了警示駕駛而自動發出之視聽覺警告信號。
- 3.10.1.4 動態煞車輔助系統 (Dynamic Brake Support, DBS): 在車輛偵測到可能發生碰撞情況下, 此系統能加強煞車效能, 達到比平時行駛作動煞車時更大的減速度。
- 3.10.1.5 前車靜止情境試驗 (Car-to-Car Rear Stationary, CCRs): 係指後方車輛往前行駛接近靜止的前方車輛, 且行駛車輛之車頭碰撞靜止車輛之車尾。
- 3.10.1.6 前車移動情境試驗 (Car-to-Car Rear Moving, CCRm): 係指後方車輛往前行駛接近以恆定速度行駛之前方車輛, 且行駛車輛之車頭碰撞以恆定速度行駛車輛之車尾。
- 3.10.1.7 前車煞車情境試驗 (Car-to-Car Rear Braking, CCRb): 係指後方車輛往前行駛接近原以恆定速度行駛而後減速之前方車輛, 且行駛車輛之車頭碰撞減速車輛之車尾。
- 3.10.1.8 受驗車輛 (Vehicle under test, VUT): 係指配備減緩碰撞或預防碰撞系統, 並依據此規章進行試驗之車輛。
- 3.10.1.9 目標車 (EVT): 3.10.8 所規範之目標車。
- 3.10.1.10 碰撞時間 (Time To Collision, TTC): 若受驗車輛與目標車皆依其速度向前行進, 受驗車輛會碰撞目標車之預估時間值。
- 3.10.1.11 緊急煞車輔助系統觸發時間 (T_{AEB}): 觸發時間點的定義方式為找出最後一個濾波後加速度信號低於 -1 m/s^2 的數據點, 再往回找出加速度首次達到 -0.3 m/s^2 的數據點, 該點之時間即為觸發時間點。
- 3.10.1.12 前方碰撞預警系統觸發時間 (T_{FCW}): 前方碰撞預警系統之聲音警示觸發的時間, 起始點以聲音辨識作判定。
- 3.10.1.13 碰撞速度 (V_{impact}): 受驗車輛碰撞目標車(EVT)時的速度。
- 3.10.1.14 碰撞相對速度 ($V_{\text{rel_impact}}$): 受驗車輛碰撞目標車時的相對速度, 計算方式為碰撞速度減去目標車遭碰撞時之速度。

3.10.2 參考系統

3.10.2.1 通則

3.10.2.1.1 受驗車輛與目標車皆使用 ISO 8855:1991 之通則進行動態數據測量。此通則中 X 軸指向車頭、Y 軸指向車輛左側、Z 軸則指向車頂（右手座標系統），原點則是受驗車輛中線之最前點，如圖 1 所示。

3.10.2.1.2 以原點為中心，翻轉角（roll）、俯仰角（pitch）與橫擺角（yaw）分別以順時針方式繞 X 軸、Y 軸與 Z 軸。縱向為沿著 X 軸的測量方式、橫向為沿著 Y 軸的測量方式、垂直向則是沿著 Z 軸的測量方式。

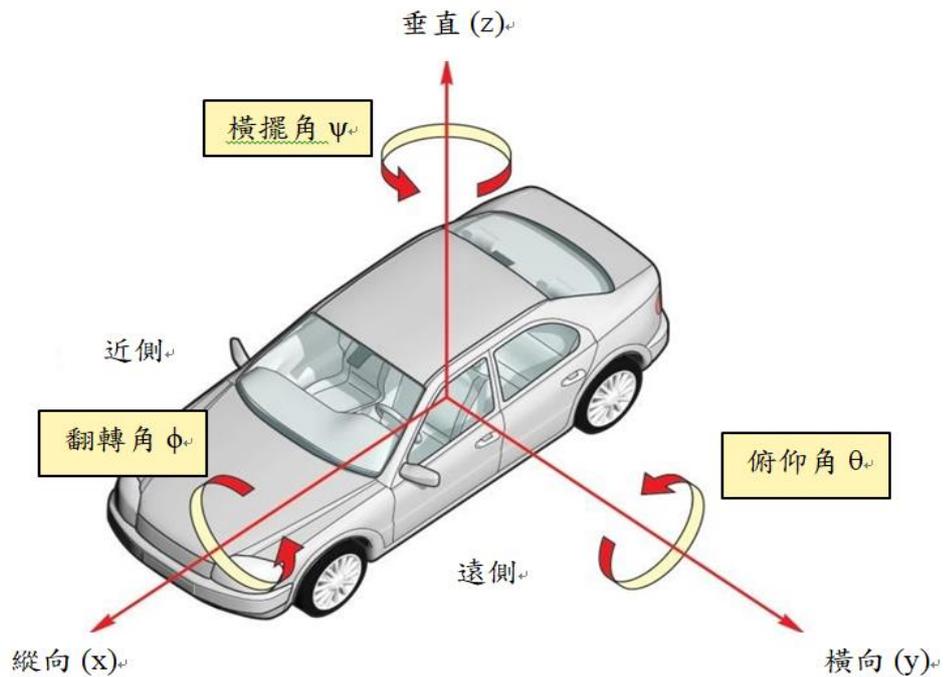


圖 1：座標系統與標記

3.10.2.2 側向偏移量

3.10.2.2.1 側向偏移量（lateral offset）之定義為受驗車輛前方中心與目標車後方中心，其欲達成之直線路徑平行測量所得之側向距離誤差值，如下圖所示。

$$\text{側向偏移量} = Y_{VUT} \text{ 誤差} + Y_{EVT} \text{ 誤差}$$

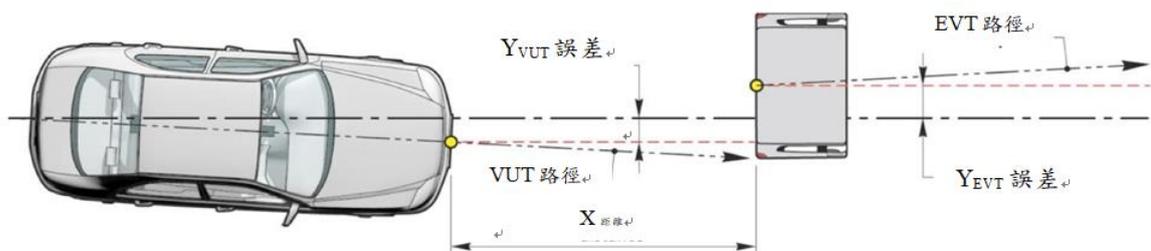


圖 2：側向偏移量

3.10.3 量測配備

3.10.3.1 所有動態數據之採樣及記錄頻率不得低於 100Hz。使用差分全球定位系統時間標記 (DGPS time stamp) 將目標車數據與受驗車輛數據同步。

3.10.3.2 量測與變數

3.10.3.2.1 時間

- | | |
|---|--------------|
| (1) 前車靜止與前車移動： T_0 等於碰撞時間= 4s
(前車煞車： T_0 為目標車開始減速) | T
T_0 |
| (2) 緊急煞車輔助系統啟動時間 | T_{AEB} |
| (3) 前方碰撞預警系統啟動時間 | T_{FCW} |
| (4) 受驗車輛碰撞目標車之時間 | T_{impact} |

3.10.3.2.2 試驗過程中受驗車輛之位置 X_{VUT}, Y_{VUT}

3.10.3.2.3 試驗過程中目標車之位置 X_{EVT}, Y_{EVT}

3.10.3.2.4 試驗過程中受驗車輛之速度 V_{VUT}

(1) 碰撞速度：受驗車輛碰撞目標車時之速度 V_{impact}

(2) 碰撞相對速度：受驗車輛碰撞目標車時之相對速度 $V_{rel, impact}$

3.10.3.2.5 試驗過程中目標車之速度 V_{EVT}

3.10.3.2.6 試驗過程中受驗車輛之橫擺角速度 Ψ_{VUT}

3.10.3.2.7 試驗過程中目標車之橫擺角速度 Ψ_{EVT}

3.10.3.2.8 試驗過程中受驗車輛之加速度 A_{VUT}

3.10.3.2.9 試驗過程中目標車之加速度 A_{EVT}

3.10.3.3 量測配備精度

3.10.3.3.1 受驗車輛與目標車應配備數據量測與採集配備，用以抽樣及記錄數據，其精準度最低要求如下：

- (1) 受驗車輛與目標車速度：0.1km/h
- (2) 受驗車輛與目標車之橫向及縱向位置：0.03m
- (3) 受驗車輛與目標車橫擺角速度：0.1°/s
- (4) 受驗車輛與目標車縱向加速度：0.1m/s²
- (5) 受驗車輛方向盤轉速：1.0 °/s

3.10.3.4 數據濾波

3.10.3.4.1 依據下列原則對量測所得數據進行濾波：

3.10.3.4.1.1 位置與速度不需濾波，直接使用原始數據。

3.10.3.4.1.2 加速度：由 12-pole phaseless 巴特沃斯濾波器(Butterworth filter)及 10Hz 之截止頻率進行濾波。

3.10.3.4.1.3 橫擺角速度：由 12-pole phaseless 巴特沃斯濾波器(Butterworth filter)及 10Hz 之截止頻率進行濾波。

3.10.3.4.1.4 力度：由 12-pole phaseless 巴特沃斯濾波器(Butterworth filter)及 10Hz 之截止頻率進行濾波。

3.10.4 目標車

3.10.4.1 規格

3.10.4.1.1 進行試驗時，應使用目標車(EVT)，如圖 3 所示。目標車模擬一般 M₁ 類小客車之視覺、雷達、光達 (LIDAR) 與 PMD 特性，另受驗車輛或目標車於碰撞速度 50km/h 以下時應不會造成損壞。



圖 3：目標車

3.10.4.1.2 為確保試驗結果之再現性，推進系統與目標車應符合 3.10.8 規定。

3.10.4.1.3 設計之目標車應能辨識下列各型式之感測器：

- (1) 雷達 (24 與 77 GHz)
- (2) 光達
- (3) 攝影機
- (4) PMD

如車輛業者認為受驗車輛裝設非上述所提及型式之感測器系統且不適用於目標車時，則車輛業者應與 TNCAP 執行機構聯繫。

3.10.5 試驗條件

3.10.5.1 試驗道路

3.10.5.1.1 試驗道路應乾燥 (試驗路面無明顯可見之水分)、平整、固態鋪設之路面，坡度應介於水平至 1% 之間。試驗路面之最高煞車係數 (PBC) 應大於等於 0.9。

3.10.5.1.2 試驗道路應為鋪設路面，試驗路徑兩側 3.0m 內及試驗結束時受驗車輛前方 30m 內，不得有任何可能造成感測器偵測異常之不平整處 (如：驟降斜坡、裂縫、人孔蓋或反光路釘)。

3.10.5.1.3 試驗道路可設有車道標線。然而，試驗路徑兩側 3.0m 內不得有平行於路徑之一般車道標線。指示線或標線可以通過試驗路徑，但不得出現於預

計會觸發緊急煞車輔助系統，及/或前方碰撞預警系統作動後之煞車處。

3.10.5.2 天氣條件

3.10.5.2.1 試驗應於環境溫度 5°C 至 40°C 間之乾燥環境進行。

3.10.5.2.2 降雨時應不得進行試驗，且地面水平能見度應大於 1km。風速應小於 10m/s，以使目標車與受驗車輛所受干擾降至最低。

3.10.5.2.3 試驗區域的自然光線應均勻照射，白天試驗時照度應高於 2000lux，且除了受驗車輛與目標車之陰影外，不得有其他陰影籠罩試驗區域。試驗時應確保車輛行進方向非直接朝向或背向陽光之照射方向。

3.10.5.2.4 應於每次試驗開始前或至少每隔 30 分鐘，測量及記錄以下參數：

- (1) 現場環境溫度，以攝氏記錄；
- (2) 路面溫度，以攝氏記錄；
- (3) 風速與風向，以 m/s 記錄；
- (4) 環境照度，以 lux 記錄。

3.10.5.3 試驗環境

3.10.5.3.1 試驗時試驗路徑兩側 3.0m 內及試驗結束時受驗車輛前方 30m 內(如圖 4)，應無其他車輛、高速公路設施 (highway furniture)、障礙物、其他物體或人員，以避免造成感測器偵測異常。

3.10.5.3.2 試驗區域不得設置於受驗車輛會從標誌、橋樑、門架(gantries)，或其他大型建築物下方通過之場地。

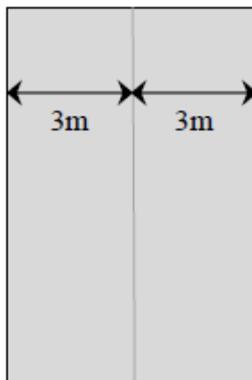


圖 4：空曠的環境

3.10.5.3.3 試驗區域前方與兩側之基本視野應為單純之人造建設或自然環境(如：測試路面的延伸、素色圍籬或圍牆、天然植被或天空等)，且不得有高度反光表面或任何類似車輛之輪廓，以免造成感測器偵測異常。

3.10.5.4 受驗車輛整備

3.10.5.4.1 緊急煞車輔助系統與前方碰撞預警系統設定

3.10.5.4.1.1 緊急煞車輔助系統及/或前方碰撞預警系統之駕駛可調整設定選項(如：碰撞預警時機，或煞車作動時機，若有設置)調整至中段選項或距中間點位置但較晚發出警示之選項，如圖 5 所示。

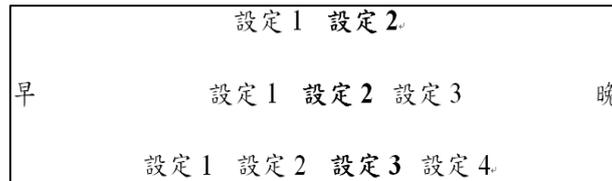


圖 5：緊急煞車輔助系統及/或前方碰撞預警系統試驗設定

3.10.5.4.2 行人/弱勢道路使用者保護系統 (Deployable Pedestrian/VRU Protection Systems)

如受驗車輛配備其他行人/弱勢道路使用者保護系統，試驗前應關閉上述保護系統。

3.10.5.4.3 輪胎

試驗應使用車輛業者指定之型式、尺寸、速度代號及載重能力指數之全新原廠輪胎。試驗時，可更換車輛業者或代理商所提供之輪胎，前提是新的輪胎應符合原廠規格之型式、尺寸、速度代號及載重能力指數。將輪胎充氣至車輛業者建議之冷胎胎壓。使用之輪胎胎壓應至少與一般負載狀態之胎壓 (least loading normal condition) 相同。

依 3.10.6.1.3 節進行輪胎磨合 (run-in)，磨合完畢之輪胎於整個試驗過程中應維持於車輛相同位置。

3.10.5.4.4 車輪定位測量 (Wheel Alignment Measurement)

受驗車輛應以車輛業者之設定進行車輛幾何檢查 (vehicle (in-line) geometry check)，以紀錄其車輪定位，受驗車輛應為空車重量。

3.10.5.4.5 空車重量 (Unladen Kerb Mass)

3.10.5.4.5.1 車輛燃油箱至少裝滿 90% 容量的燃油。

3.10.5.4.5.2 檢查機油油位，必要時加注至最高油位；同樣地，其他液體若有需要也可加注至其最高限值。

3.10.5.4.5.3 確認備胎及其他隨車工具已在車上，除此之外，車內不應有其他物品。

3.10.5.4.5.4 確認所有輪胎依車輛業者之建議進行充氣至適當負載狀態 (appropriate loading condition)。

3.10.5.4.5.5 測量前軸及後軸重量，並計算車輛之總重量。此重量即為「空車重量」，將該數據記錄於試驗資料。

3.10.5.4.5.6 試驗規定需配重 (ballast mass) 200 公斤，且此重量應包含試驗駕駛及試驗配備之重量。

3.10.5.4.6 車輛整備

3.10.5.4.6.1 將車載資料擷取配備裝在車輛內，並裝配所有相關電線、接線盒及電源。

3.10.5.4.6.2 置放相當於配重之重量 (weights)。所有物品皆應穩當地固定於車內。

3.10.5.4.6.3 駕駛上車後，分別量測車輛前後軸重量。

3.10.5.4.6.4 將上述車輛負載狀態與空車重量進行比較。

3.10.5.4.6.5 車輛總重應為空車重量加上 200 公斤，容許誤差值為±1%。前軸/後軸之空車重與加滿燃油配重後，前軸/後軸重量變化皆在 5% 以內。若受驗車輛無法符合此規範，可於車輛內移除或增加與性能表現無關之物品。任何用以增加重量之物品應穩當地固定於車內。

3.10.5.4.6.6 重複 3.10.5.4.6.3 與 3.10.5.4.6.4 步驟，直至前後軸重量及車輛總重符合條文 3.10.5.4.6.5 之規定。增加或移除重量時應謹慎執行，以維持車輛之慣性屬性 (inertial properties)。試驗內容應記錄最終之軸重。試驗條件應記錄受驗車輛之軸重。

3.10.6 試驗程序

3.10.6.1 受驗車輛試驗前調整

3.10.6.1.1 一般通則

3.10.6.1.1.1 以新車送至檢測機構。

3.10.6.1.1.2 若車輛業者要求，受驗車輛可行駛於市區及鄉村道路，或檢測機構試驗道路之交通環境及設施下最多 100 公里，以校準感測器系統。行駛時，應避免劇烈加速及煞車。

3.10.6.1.2 煞車

3.10.6.1.2.1 依下列方式調節車輛煞車：

- (1) 自車速 56km/h 以平均減速度為 0.5 至 0.6g 之方式執行 10 次煞停。
- (2) 完成上述 56km/h 一系列煞車後，緊接著再以 72km/h 的速度煞停 3 次，每次應以足夠的力度踩下煞車，讓車輛的防鎖死煞車系統 (antilock braking system, ABS) 可於每次煞車時充分作動。
- (3) 完成上述 72km/h 一系列煞車後，隨即應以 72km/h 的速度行駛 5 分鐘以冷卻煞車。
- (4) 第一項試驗應於調整煞車後 2 小時內開始進行。

3.10.6.1.3 輪胎

3.10.6.1.3.1 以下列方式調節車輛輪胎，以磨除輪胎之毛邊：

- (1) 測試車輛沿直徑 30m 之圓環並以能產生接近 0.5 至 0.6g 側向加速度之速度繞行，先以順時針方向行駛 3 圈接著以逆時針方向行駛 3 圈。
- (2) 使用頻率 1 赫茲之正弦轉向模式，與符合最高側向加速度 0.5 至 0.6g 之方向盤轉角振幅極值，且車速為 56km/h，使車輛繞行 4 次，並於每次進行 10 次之正弦轉向循環。
- (3) 最終次之最終循環之方向盤轉角振幅應為前次循環之 2 倍。

3.10.6.1.3.2 如正弦轉向模式 (sinusoidal driving) 致使車身不穩定，則應減少方向盤輸入之振幅至安全水平，並完成 4 次操作。

3.10.6.1.4 緊急煞車輔助系統/前方碰撞預警系統檢測

3.10.6.1.4.1 試驗開始前，應以可觸發系統之最低試驗速度行駛至多 10 次，以確保系統正常運作。

3.10.6.2 試驗情境

3.10.6.2.1 受驗車輛之緊急煞車輔助系統試驗，係以前車靜止情境試驗（CCRs）、前車移動情境試驗（CCRm）及前車煞車情境試驗（CCRb）作評等，如圖 6abc 所示。

3.10.6.2.2 試驗路徑應維持於車道中線。可由駕駛直接控制受驗車輛，另試驗若有需要，可以使用調節車輛控制之控制系統作替代。

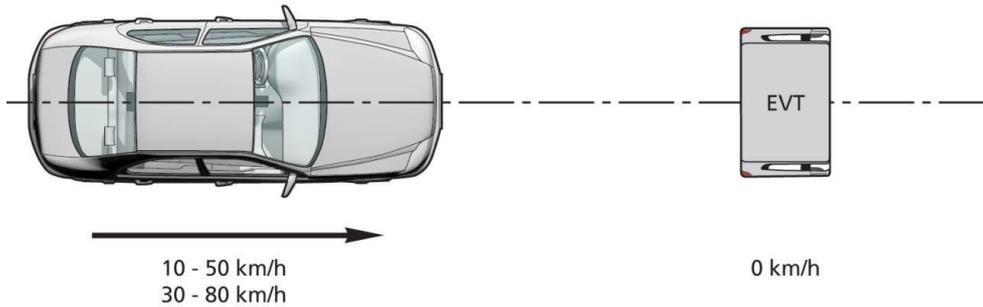


圖 6a：前車靜止情境試驗

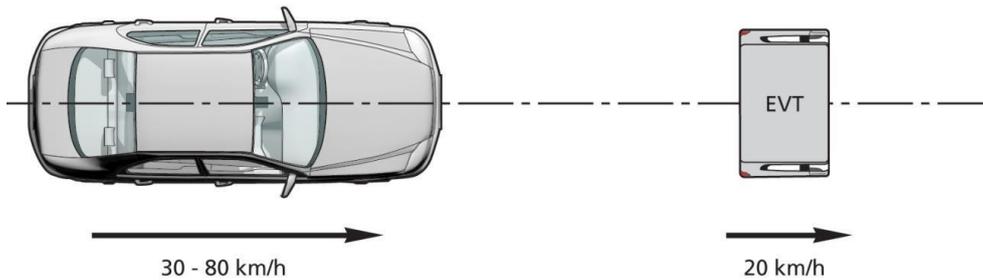


圖 6b：前車移動情境試驗

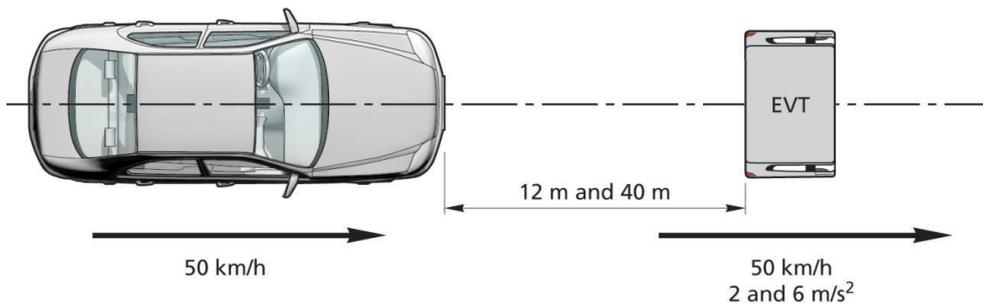


圖 6c：前車煞車情境試驗

3.10.6.2.3 前車靜止情境試驗與前車移動情境試驗應於下列表格之速度範圍內，以 5km/h 或 10km/h 之遞增步驟（incremental steps）進行（參 3.10.6.4.4）。

	前車靜止情境試驗(CCRs)			
	AEB + FCW 整合		僅有 AEB	僅有 FCW
	AEB	FCW		
緊急煞車輔助之市區系統	10-50 km/h	-	10-50 km/h	-
緊急煞車輔助之快速道路系統	-	30-80 km/h	30-80 km/h	30-80 km/h

	前車移動情境試驗(CCRm)			
	AEB + FCW 整合		僅有 AEB	僅有 FCW
	AEB	FCW		
緊急煞車輔助之快速道路系統	30-70 km/h	50-80 km/h	30-80 km/h	50-80 km/h

3.10.6.2.4 前車煞車情境試驗中，受驗車輛及目標車皆以 50km/h 之恆定速度行駛，減速度為 2 及 6 m/s²，間距 (headway) 為 12 及 40m。

	前車煞車情境試驗(CCRb)		
		AEB+FCW 整合 僅有 AEB、僅有 FCW	
		2 m/s ²	6 m/s ²
緊急煞車輔助之快速道路系統	12m	50 km/h	50 km/h
	40m	50 km/h	50 km/h

3.10.6.2.4.1 目標車應於 1.0 秒內達到規定之減速度，且試驗過程中不得與規定之減速度相差超過± 0.25 m/s²。

3.10.6.3 試驗規範 (Test Conduct)

3.10.6.3.1 每次試驗前，受驗車輛應以低於 10km/h 之速度繞著最大直徑 30m 之圓圈行駛，先以順時針方向行駛一圈，接著以逆時針方向行駛一圈，最後再將受驗車輛開到試驗道路上的預備位置。若車輛業者要求，可於每項試驗前進行此啟始程序(initialization run)。待受驗車輛完全停止，將煞車踏板踩到底再放開。

3.10.6.3.2 若車輛為自動變速者，應選擇前進檔位 D。若車輛為手排變速者於試驗速度行駛時，應選擇轉速可達 1500rpm 之最高檔位。若有配備，可用車速限制裝置或定速巡航維持受驗車輛之速度，若車輛業者認為該裝置會干擾受驗車輛中的緊急煞車輔助系統除外。應盡量減少轉動方向盤，以維持受驗車輛行駛於試驗道路。

3.10.6.3.3 應於輪胎調節後 90 秒至 10 分鐘內進行第一次試驗，並於同樣的時間範圍內進行其他試驗。如試驗間隔超過 10 分鐘，則應重複輪胎調節程序，再

繼續進行試驗。

執行下次試驗前，行駛速度不得高於 50km/h，且非必要情況下，應儘量避免踩踏煞車 (riding the brake pedal)、劇烈加速、煞車或轉彎，以維持安全的試驗環境。

3.10.6.4 試驗執行

3.10.6.4.1 受驗車輛與目標車 (若適用) 應各自加速至試驗規定速度。

3.10.6.4.2 試驗於 T_0 (4s TTC) 開始，若 T_0 與 T_{AEB}/T_{FCW} 之間符合下列所有限制條件，則該次試驗認定有效：

- (1) 受驗車輛速度 (GPS-速度) 試驗速度 ± 1.0 km/h
- (2) 目標車速度 (GPS-速度) 試驗速度 ± 1.0 km/h
- (3) 行駛路徑側向偏移距離 0 ± 0.1 m
- (4) 受驗車輛與目標車相對距離 (CCRb) $12\text{m or } 40\text{m} \pm 0.5\text{m}$
- (5) 橫擺角速度 0 ± 1.0 °/s
- (6) 方向盤轉速 0 ± 15.0 °/s

3.10.6.4.3 發生下述條件其中之一時試驗即結束：

- (1) 試驗過程中受驗車輛之速度 = 0km/h
- (2) 試驗過程中受驗車輛之速度 < 試驗過程中目標車之速度
- (3) 受驗車輛與目標車發生碰撞

3.10.6.4.4 緊急煞車輔助系統與前方碰撞預警系統可整合功能成一整合系統，或是緊急煞車輔助系統或前方碰撞預警系統之功能各自獨立。整合系統應符合 3.10.6.4.4.1 與 3.10.6.4.4.2 之規定。若為獨立系統者，緊急煞車輔助系統之測試程序應符合 3.10.6.4.4.1 之規定，另前方碰撞預警系統測試程序應符合 3.10.6.4.4.2 之規定。

3.10.6.4.4.1 執行緊急煞車輔助系統試驗時，若未發生碰撞者，則下一次的試驗速度應增加 10 km/h。若發生碰撞，則以發生碰撞之試驗速度減 5km/h 進行試驗。此次試驗後，繼續再以 5 km/h 之遞增速度進行後續的試驗，重複 3.10.6.3.1 至 3.10.6.4.3 之步驟。試驗中車速減低量低於 5 km/h 時停止試驗。

不論人員駕駛或使用自動控制裝置，應確保受驗車輛自動煞車作動期間，加速踏板不應凌駕(override)煞車系統。

3.10.6.4.4.2 執行前方碰撞預警系統試驗時，若未發生碰撞者，則下一項試驗速度應增加 10km/h。若發生碰撞，則以發生碰撞之試驗速度減 5km/h 進行試驗。此次試驗後，繼續再以 5km/h 之遞增速度進行後續的試驗，重複條文 3.10.6.3.1 至 3.10.6.4.3 之步驟。緊急煞車輔助之快速道路系統之前車移動情境試驗與前車煞車情境試驗中，僅需以緊急煞車輔助系統試驗中發生碰撞的速度進行試驗即可 (如適用)。試驗中車速減低量低於 5km/h 或碰撞相對速度高於 50km/h，即停止試驗。

3.10.6.4.4.3 使用於前方碰撞預警系統試驗之煞車自動控制裝置(braking robot)，應

於警示響起 1.2 秒後作動，以模擬駕駛之反應時間。

3.10.6.4.4.4 在非緊急煞車時，煞車減速度最大值為 -4 m/s^2 至 -4.25 m/s^2 。車輛業者應提供確切的煞車踏板作動速度（於 200ms 時所施加之踏板速率（最高 400mm/s），以及控制力）。若車輛業者建議之煞車踏板作動速度高於上述規定之煞車減速度，應使用 3.10.9 之疊代步驟（iteration steps）將煞車減速度調整至 -4 m/s^2 至 -4.25 m/s^2 。

3.10.6.4.4.5 若未提供煞車設定者，則應使用 3.10.9 之預設煞車設定。

3.10.7 靜態與動態攝影要求

3.10.7.1 車輛標記

3.10.7.1.1 應於下列車身位置貼上 TNCAP 標記：駕駛座車門上半部、副駕駛座車門上半部及車頂前半部之左側及右側。

3.10.7.1.2 可於車身貼上檢測機構之標記，惟其不得造成 TNCAP 標記之被關注程度降低。檢測機構之標記可貼於後座車門下半部或擋風玻璃下方前方車蓋上。



3.10.7.2 試驗紀錄

3.10.7.2.1 試驗前應先拍照記錄受驗車輛之狀況：照片應能呈現出車內試驗配備之位置及車輛外部每側之參考照片。應以照片記錄車輛底盤銘牌（若適用），其應包括車身號碼（Vehicle Identification Number）。

3.10.7.2.2 應從外部位置，有效的記錄每一次試驗之車輛動態特性實境。影片應清楚呈現試驗全程，且可以重複播放。試驗開始後，不得移動攝影機，但可水平轉動攝影鏡頭。攝影機應架設於正常高度。

3.10.7.2.3 應使用車內攝影機，從車內角度記錄車輛於試驗時之動態狀況。

3.10.8 目標車規格

緊急煞車輔助之市區系統 (AEB City) 與緊急煞車輔助之快速道路系統 (AEB Inter-Urban) 試驗使用之目標車 (EVT)，擁有相當於小型家庭用車 (C-segment vehicle)

之雷達標記 (radar signature)、反射率 (reflectivity) 與視覺標記 (visual signature)，以協助雷達、光達、PMD 與攝影機進行偵測。

符合上述規格目標車之供應商有 Messring (www.messring.de) 與 Moshon Data (www.moshondata.com)。

目標車係為充氣式車輛結構，其上面覆蓋印有車輛圖樣之 PVC 材質外罩。此附件中提供前述兩項之詳細規範。

3.10.8.1 充氣式車輛結構

充氣式車輛之構造係由聚酯纖維 (polyester)、聚乙烯 (polyethylene)、聚醯胺 6.6 (PA 6.6)、聚氯丁烯 (polychloroprene) 與尼龍 (nylon) 製成。充氣式車輛結構之外部尺寸為寬 1600mm、高 1350mm，容許誤差範圍為 $\pm 10\text{mm}$ 。圖 7 充氣式車輛結構前視圖及圖 8 充氣式車輛結構側視圖之尺寸規格如下。

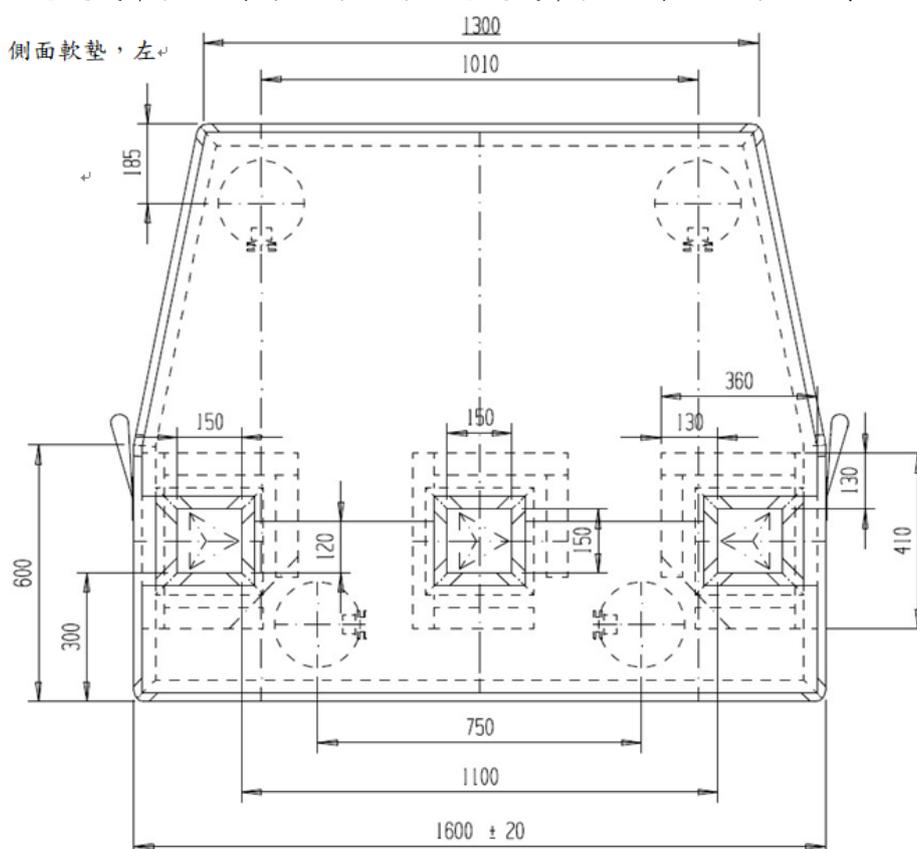


圖 7：充氣式車輛結構前視圖

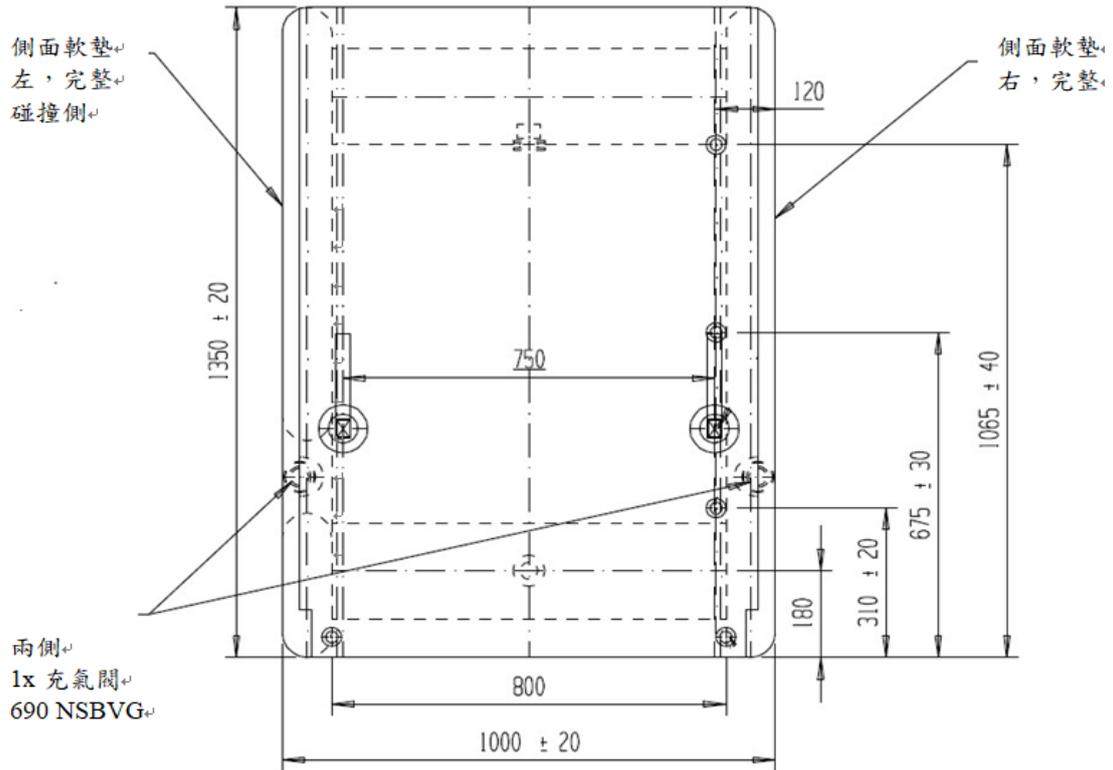


圖 8：充氣式車輛結構側視圖

3.10.8.1.1 雷達吸收墊

充氣式車輛結構的碰撞側及後側有一層雷達吸收材質。雷達吸收墊之確切位置及尺寸參圖9與圖10。雷達吸收墊之材質特性參條文3.10.8.1.1.1。

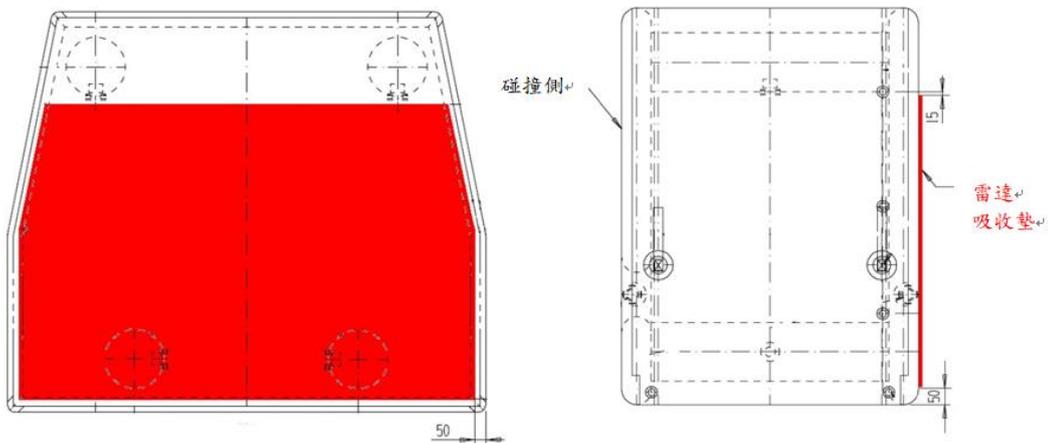


圖 9：充氣式車輛結構後視圖及側視圖，包括後方雷達吸收墊

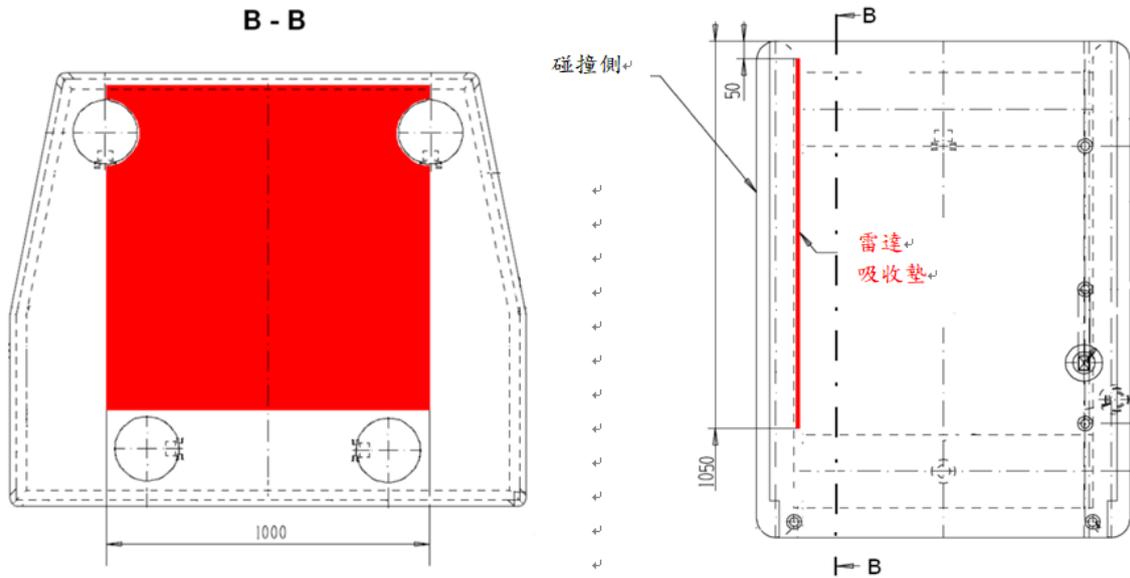


圖 10： B-B 斷面圖與充氣式車輛結構側視圖，包括前方雷達吸收墊

3.10.8.1.1.1 材質特性

雷達吸收墊應符合 ASTM-D 1692-68 規定，且以聚胺酯(Polyurethane)發泡材料 EC 712 製成，dB 衰減應符合下述表格之規定。此吸收材質每 mm^2 可吸收 2mW。

面積	厚度	<1GHz	3 GHz	5 GHz	10 GHz	18 GHz
500x500mm	10mm	---	10	25	35	40

3.10.8.1.2 保險桿

充氣式車輛結構之碰撞側應裝設保險桿，以模擬真實車輛輪廓。保險桿之尺寸及位置參圖 11 與圖 12。尺寸容許誤差範圍為 $\pm 10\text{mm}$ 。

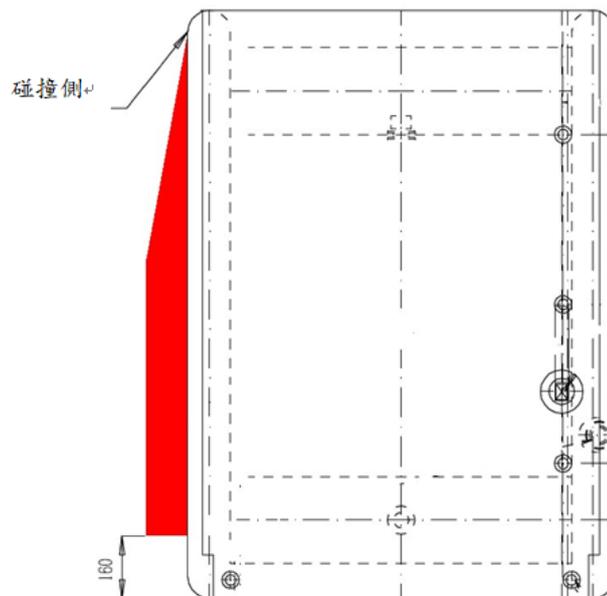


圖 11：充氣式車輛結構側視圖，包括保險桿

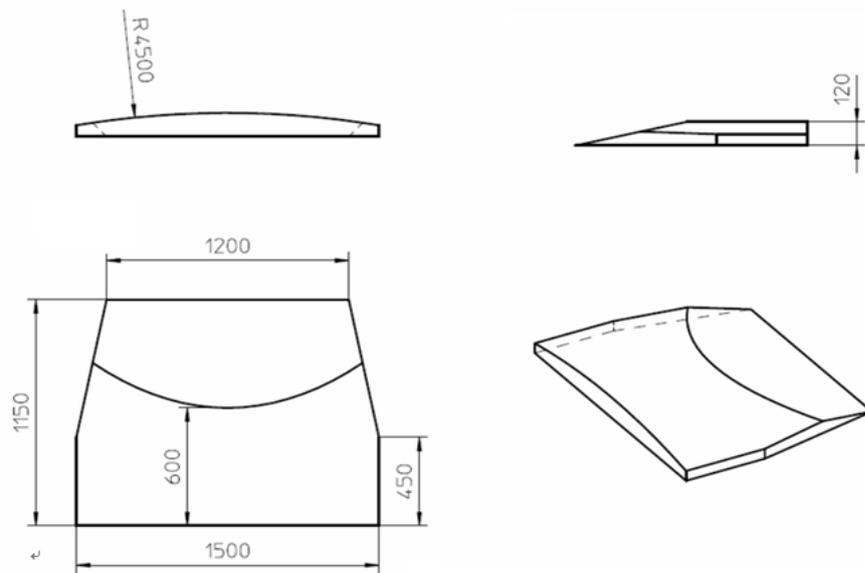


圖 12：保險桿之上視、側視、前視及立體圖

3.10.8.1.3 雷達反射器

保險桿中裝設有雷達反射器。雷達反射器之內側邊緣長為 55mm，且於 77GHz 雷達之偵測狀態下模擬 2.5m²之表面。雷達反射器於保險桿中之位置與方向參圖 13。

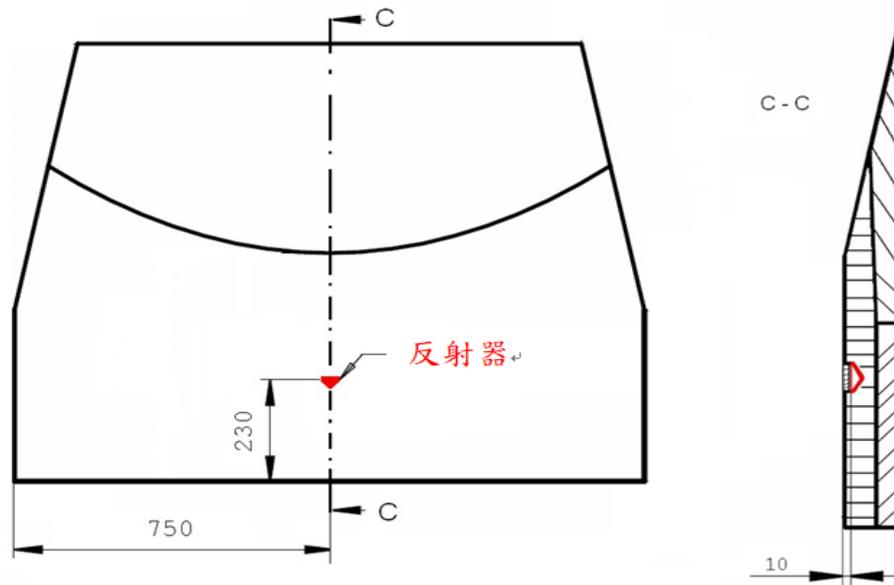


圖 13：保險桿中雷達反射器前視面及側視面

3.10.8.1.4 反射膜

除了雷達反射器以外，保險桿上另外會貼上兩條寬 1360mm、高 150mm 的反射膜，如圖 14。反射膜由聚酯纖維製成，由 Bruin 塑膠股份有限公司提供，產品名稱為 Energy Shield 200 - 10 oz。如使用其他的反射膜，其反射特性應與 Energy Shield 200 相同。

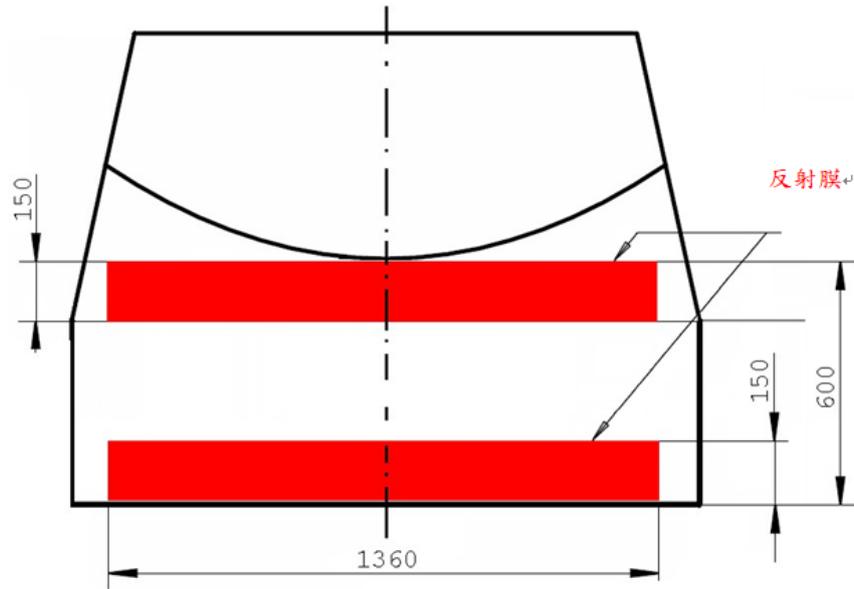


圖 14：保險桿上反射膜之前視圖

3.10.8.2 目標車外罩

充氣式車輛結構上面覆蓋印有車輛圖樣之 PVC 材質外罩。外罩材料係由 Complot Papier Union 生產，產品名稱為 PowerJet Poly Banner Frontlit 550 B1，為 550 g/m²之防水布。

目標車外罩上應印製的通用圖樣可由 TNCAP 執行機構提供。圖樣應以全彩印製（至少 100dpi），以真實呈現車尾之顏色對比。

3.10.8.2.1 復歸反射膜

外罩上應黏貼復歸反射膜（Retro-Reflective film），以模擬車尾燈之反光特性，如圖 15。復歸反射膜應依據聯合國法規 R104 製造。模擬第三煞車燈之復歸反射膜應於車尾上方中間處。模擬左右尾燈之復歸反射膜應黏貼於外罩尾燈處，以貼近模擬真實情況。



圖 15：目標車前視圖，包括復歸反射膜之位置

3.10.8.2.2 雷達吸收墊

應於目標車之碰撞側底部增加一層雷達吸收墊，以模擬車輛輪距間之陰影。雷達吸收墊之材質應與 3.10.8.1.1 規定之材質相同。雷達吸收墊之尺寸如圖 16，厚度為 20mm。雷達吸收墊應縫入目標車外罩內之三層皮革後方。



圖 16：左側圖片為目標車之前視圖，包括下側雷達吸收墊之位置；右側圖片為不同層之吸收墊

3.10.8.3 目標車位置

充氣式車輛結構距地面之距離應為 70mm，如圖 17。



圖 17：目標車前視圖，標示距地面之距離

3.10.9 煞車應用程序

煞車輸入特性試驗主要藉由煞車踏板位移量及控制力，以確認真實情況下駕駛因緊急致動煞車所得之車輛減速度。

3.10.9.1 名詞釋義

3.10.9.1.1 T_{BRAKE} ：煞車踏板位移大於 5mm 之時間點。

3.10.9.1.2 $T_{-6\text{m/s}^2}$ ：濾波、歸零及校正後，第一次縱向加速度數據低於 -6m/s^2 之時間點。

3.10.9.1.3 T_{-2m/s^2} , T_{-4m/s^2} : 與上述 T_{-6m/s^2} 相似。

3.10.9.2 量測

量測及濾波方法應依此附件之條文 3.10.9.4 執行。

3.10.9.3 煞車特性試驗程序

依條文 3.10.6.1.2 及 3.10.6.1.3 進行煞車與輪胎調節程序。煞車輸入特性試驗應於調節煞車系統與輪胎後 10 分鐘內進行。

3.10.9.3.1 煞車位移特性試驗

- (1) 將煞車踩到底再釋放，讓煞車踏板回到原本位置。
- (2) 受驗車輛加速至超過 85km/h。自排變速車輛應打前進擋；手排變速車輛應選擇最高擋，速度為 85km/h 時，轉速應至少為 1500rpm。
- (3) 釋放油門踏板讓車輛滑行。速度為 80 ± 1.0 km/h 時，以 20 ± 5 mm/s 的踏板速度 (pedal application rate) 作動煞車 (ramp braking input)，持續施壓，直至達到 -7 m/s^2 的縱向加速度。如果為手排變速車輛，轉速降至低於 1500rpm 時，立刻踩下離合器。縱向加速度達到 -7 m/s^2 時，試驗結束。
- (4) 測量第一次踩下煞車踏板時，踏板行程的位移與控制力，或盡可能接近正常可重複達成之狀況。
- (5) 連續進行三次試驗，試驗間隔最短為 90 秒，最長為 10 分鐘。若超過 10 分鐘，應重複輪胎與煞車調整程序，才能進行本項試驗。
- (6) 於 T_{-2m/s^2} , T_{-6m/s^2} 之間，利用二階曲線擬合 (second order curve fit) 及最小平方法 (least squares method) 計算對應 -4 m/s^2 (=D4, 單位為 m) 之煞車踏板縱向行程值。使用至少三次有效試驗計算曲線擬合 (curve fitting)。
- (7) 此煞車踏板位移簡稱為 D4。
- (8) 於 T_{-2m/s^2} , T_{-6m/s^2} 之間，利用二階曲線擬合 (second order curve fit) 及最小平方法 (least squares method) 計算對應 -4 m/s^2 (=F4, 單位為 N) 之煞車踏板力量值。使用至少三次有效試驗計算曲線擬合 (curve fitting)。
- (9) 此煞車踏板力量值簡稱為 F4。

3.10.9.3.2 煞車控制力確認及重複程序

- (1) 受驗車輛加速至 80 ± 1 km/h 的速度。自排變速車輛應打前進擋；手排變速車輛應選擇最高擋，速度為 80km/h 時，轉速應至少為 1500rpm。
- (2) 依據 3.10.9.4 產出之數據，以非前方碰撞預警系統而觸發。計算 $T_{\text{BRAKE}+1s}$ 至 $T_{\text{BRAKE}+3s}$ 間達到之平均加速度。若計算結果超出 -4 m/s^2 至 -4.25 m/s^2 ，應利用以下方式計算煞車踏力。
新 F4 = 原 F4 * (-4/平均加速度)，例：若原 F4 計算結果中平均加速度為 -5 m/s^2 ，則新 F4 = 原 F4 * $-4/-5$
- (3) 使用計算出最新 F4 煞車力量作動煞車，並確認已達到目標加速度。

可依需求，重複此步驟，直到計算出 -4 m/s^2 至 -4.25 m/s^2 範圍內之平均加速度。

- (4) 應進行三次有效煞車踏力試驗（加速度應達到規定之範圍）。試驗間隔最短為 90 秒，最長為 10 分鐘。若超過 10 分鐘，應重複輪胎與煞車調節程序，才能進行煞車踏力試驗。此煞車踏板力量值簡稱為 F4。

3.10.9.4 煞車應用設定 (Brake Application Profile)

- (1) 於試驗中即時偵測 T_{FCW} 。
- (2) $T_{FCW}+1\text{s}$ 時，放開加速踏板。
- (3) 進行煞車踏板之位移控制時，從 $T_{FCW}+1.2\text{s}$ 開始，梯度 (gradient) 為 $5 \times D4$ 或 400mm/s （即為於 200ms 內達到踏板位置 D4 所需之梯度，但上限為 400mm/s ），取較低者。
- (4) 位移控制期間應監控煞車力度，使用二階濾波 (second-order filtering)，截止頻率 20 至 100Hz 。
- (5) 於下述時間點轉換成目標值為 F4 之力量控制：
 - (A) 首次超過 3.10.9.3 定義之 D4 位移值
 - (B) 首次超過 3.10.9.3 定義之 F4 力量值，以先達成之條件為準。
- (6) 位移控制轉變成控制力控制之時間點為 T_{switch} 。
- (7) 開始控制力量之後，應以小於 200ms 之時間達到穩定之控制力層級。力量值應維持在 $F4 \pm 25\% F4$ 之限值內，惟因緊急煞車輔助系統作動而造成超過 $\pm 25\% F4$ ，且持續時間小於 200ms 者不在此限。
- (8) $T_{FCW}+1.4\text{s}$ 至試驗結束之間平均力量應落在 $F4 \pm 10\text{N}$ 範圍內。