

交通部
臺灣新車安全評等計畫
(TNCAP)

3.11 緊急煞車輔助系統之弱勢道路使用者試驗規章

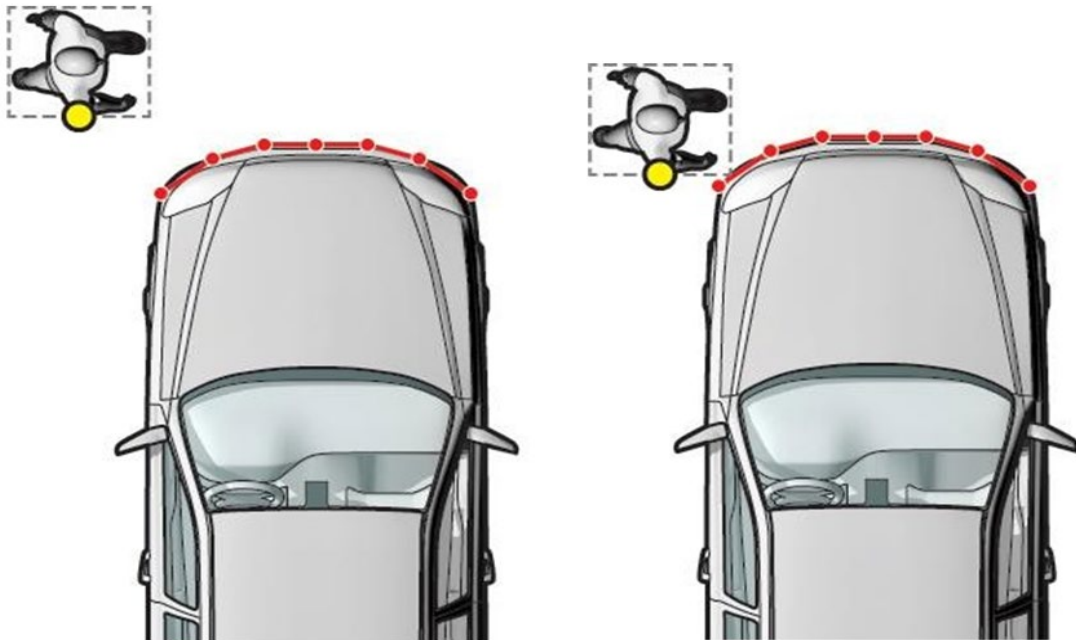
目 錄

3.11.1 名詞釋義	1
3.11.2 參考系統	2
3.11.3 量測配備	4
3.11.4 目標行人	5
3.11.5 試驗條件	6
3.11.6 試驗程序	9
3.11.7 目標行人規格	13
3.11.8 障礙車輛尺寸	14

3.11.1 名詞釋義

- 3.11.1.1 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。
- 3.11.1.2 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。
- 3.11.1.3 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。
- 3.11.1.4 車輛寬度 (Vehicle width): 車輛最大寬度不包括後視鏡、側方標識燈、胎壓偵測裝置、方向燈、位置燈、活動式擋泥板及位於地面接觸點正上方之輪胎胎壁 (side-wall) 最突出部分。
- 3.11.1.5 遠端成人碰撞情境試驗 50% (Car-to-VRU Farside Adult, CVFA): 車輛行進時, 前方有成人行人自遠端跑步穿越其路徑; 若未煞車, 車輛正面寬度百分之 50 處會碰撞行人之情境。
- 3.11.1.6 近端成人碰撞情境試驗 25% (Car-to-VRU Nearside Adult, CVNA-25): 車輛行進時, 前方有成人行人自近端走路穿越其路徑; 若未煞車, 車輛正面寬度百分之 25 處會碰撞行人之情境。
- 3.11.1.7 近端成人碰撞情境試驗 75% (Car-to-VRU Nearside Adult, CVNA-75): 車輛行進時, 前方有成人行人自近端走路穿越其路徑; 若未煞車, 車輛正面寬度百分之 75 處會碰撞行人之情境。
- 3.11.1.8 近端兒童碰撞情境試驗 50% (Car-to-VRU Nearside Child, CVNC): 車輛行進時, 前方有兒童行人自近端有障礙物之後方跑步穿越其路徑; 若未煞車, 車輛正面寬度百分之 50 處會碰撞行人之情境。
- 3.11.1.9 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。
- 3.11.1.10 目標成人行人 (EPTa): 3.11.7 使用之目標成人行人。
- 3.11.1.11 目標兒童行人 (EPTc): 3.11.7 使用之目標兒童行人。
- 3.11.1.12 碰撞時間 (Time To Collision, TTC): 若受驗車輛與目標行人皆依其速度行進, 受驗車輛會碰撞目標行人之預估時間值。
- 3.11.1.13 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。
- 3.11.1.14 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, 起始點以辨識到聲音作判定。

3.11.1.15 碰撞速度 (V_{impact})：受驗車輛之車頭標示線與目標成人行人 (EPTa) 及目標兒童行人 (EPTc) 周圍的虛擬正方形範圍碰撞時的速度，如下圖所示。



3.11.2 參考系統

3.11.2.1 通則

3.11.2.1.1 受驗車輛與目標行人皆使用 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。

3.11.2.1.2 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。

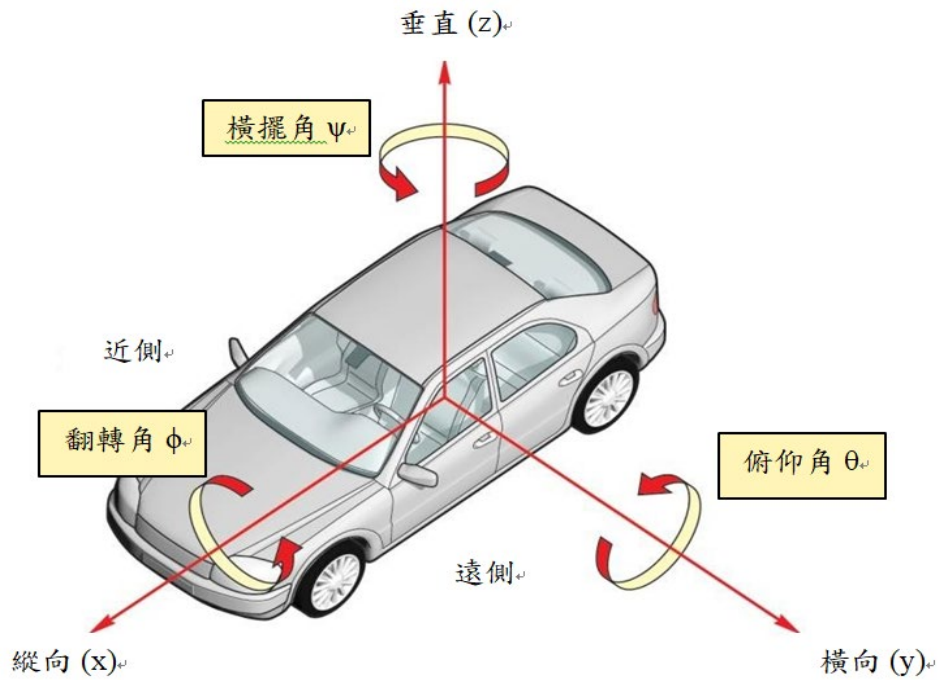


圖 1：座標系統與標記

3.11.2.2 側向偏移量

3.11.2.2.1 側向偏移量 (lateral offset) 之定義為受驗車輛前方中心，其與欲達成之直線路徑平行測量時所得到側向距離誤差值，如下圖所示。

側向偏移量 = Y_{VUT} 誤差

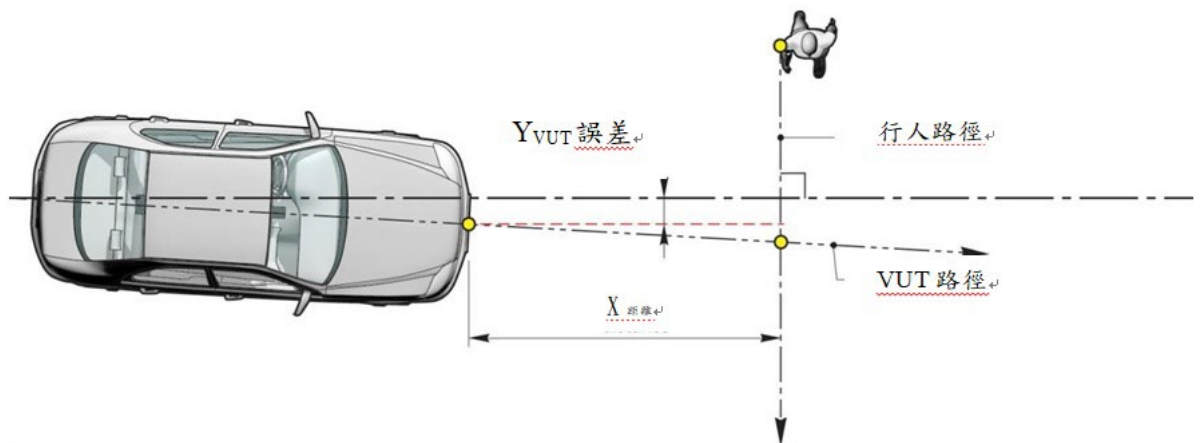


圖 2：側向偏移量

3.11.2.3 碰撞速度之標示線

3.11.2.3.1 受驗車輛之車頭有虛擬標示線。此標示線由車寬最外緣兩側處各減 50mm，並由平均劃分之七條平行線與車頭碰觸處連接而成。x,y 座標理論值應由車輛業者提供，由檢測機構驗證。

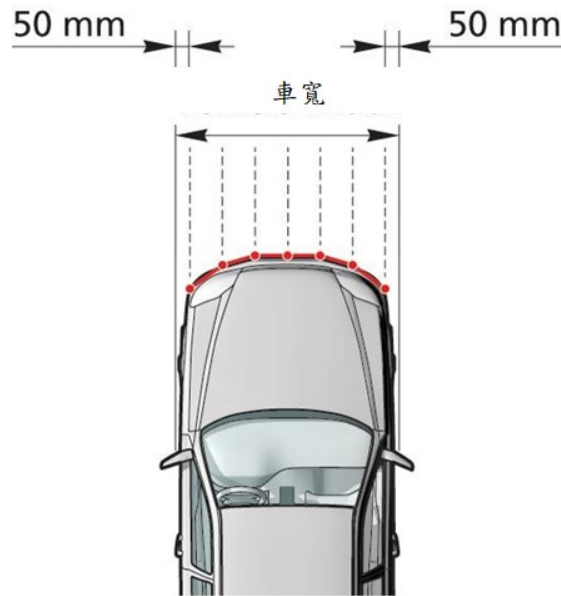


圖 3：車頭之虛擬標示線

3.11.2.3.2 目標行人周圍亦標示虛擬正方形，用來測量碰撞速度。此虛擬正方形之尺寸如圖 4 所示。



圖 4：目標成人行人與目標兒童行人周圍之虛擬正方形尺寸

3.11.3 量測配備

3.11.3.1 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）將目標行人數據與受驗車輛數據同步。

3.11.3.2 量測與變數

3.11.3.2.1 時間

- (1) T_0 等於碰撞時間= 4s
- (2) 緊急煞車輔助系統觸發時間
- (3) 前方碰撞預警系統觸發時間
- (4) 受驗車輛碰撞目標行人之時間

T
 T_0
 T_{AEB}
 T_{FCW}
 T_{impact}
 X_{VUT}, Y_{VUT}
 Y_{EPT}
 V_{VUT}
 V_{impact}

3.11.3.2.2 試驗過程中受驗車輛之位置

3.11.3.2.3 試驗過程中目標行人之位置

3.11.3.2.4 試驗過程中受驗車輛之速度

- (1) 碰撞速度：受驗車輛碰撞目標行人時之速度

- | | |
|----------------------------|----------------|
| 3.11.3.2.5 試驗過程中目標行人之速度 | V_{EPT} |
| 3.11.3.2.6 試驗過程中受驗車輛之橫擺角速度 | Ψ_{VUT} |
| 3.11.3.2.7 試驗過程中受驗車輛之縱向加速度 | A_{VUT} |
| 3.11.3.2.8 試驗過程中受驗車輛之方向盤轉速 | Ω_{VUT} |
- 3.11.3.3 量測配備精度
- 3.11.3.3.1 受驗車輛與目標行人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) 受驗車輛速度：0.1km/h
 - (2) 目標行人速度：0.01km/h
 - (3) 受驗車輛之橫向及縱向位置：0.03m
 - (4) 目標行人橫向位置：0.03m
 - (5) 受驗車輛橫擺角速度：0.1°/s
 - (6) 受驗車輛縱向加速度：0.1m/s²
 - (7) 受驗車輛方向盤轉速：1.0 °/s
- 3.11.3.4 數據濾波
- 3.11.3.4.1 依據下列原則對量測所得數據進行濾波：
- 3.11.3.4.1.1 位置與速度不需濾波，直接使用原始數據。
- 3.11.3.4.1.2 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。
- 3.11.3.4.1.3 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。
- 3.11.4 目標行人
- 3.11.4.1 規格
- 3.11.4.1.1 進行試驗時，請使用穿著黑色上衣、藍色長褲之目標行人（目標成人行人與目標兒童行人），如圖 5 所示。目標行人模擬一般行人之視覺、雷達、光達（LIDAR）與 PMD 特性，且在碰撞速度在 60km/h 以下時，應不會造成受驗車輛或目標行人嚴重損壞。



圖 5：目標行人（目標成人行人與目標兒童行人）

3.11.4.1.2 為確保試驗結果之再現性，推進系統與目標行人應符合 3.11.7 規定。

3.11.4.1.3 設計之目標行人應能辨識下列型式感測器：

- (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裝設非上述所提及型式之感測器系統且不適用於目標行人時，則車輛業者應與 TNCAP 執行機構聯繫。

3.11.5 試驗條件

3.11.5.1 試驗道路

3.11.5.1.1 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。

3.11.5.1.2 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）。

3.11.5.1.3 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。

3.11.5.2 天氣條件

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

3.11.5.2.2 降雨時不得進行試驗，且地面水平能見度應大於 1km。風速應小於 10m/s，以使目標行人與受驗車輛所受干擾應降至最低。

3.11.5.2.3 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

了受驗車輛與目標行人之陰影外，不得有其他陰影籠罩試驗區域。當陽光直接照射時，應確保試驗時之車輛行進方向非直接朝向或背向陽光照射方向。

3.11.5.2.4 應於每次試驗開始前或至少每隔 30 分鐘，測量與記錄以下參數：

- (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。

3.11.5.3 試驗環境

3.11.5.3.1 試驗時試驗路徑之駕駛側橫向距離 6.0m 內、乘客側橫向距離 4.0m 內、目標行人周遭 1.0m 內、及試驗結束時受驗車輛前方 30 公尺內（如圖 6），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。

3.11.5.3.2 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。

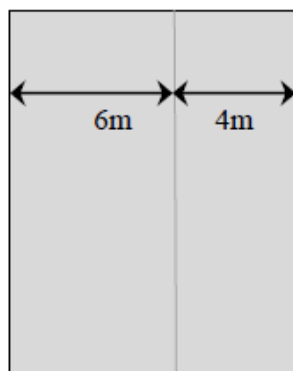


圖 6：空曠的環境

3.11.5.3.3 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。

3.11.5.4 受驗車輛整備

3.11.5.4.1 緊急煞車輔助系統與前方碰撞預警系統設定

3.11.5.4.1.1 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 7 所示。

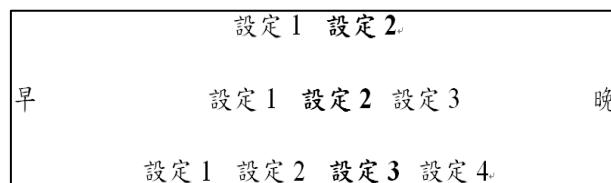


圖 7：緊急煞車輔助系統及/或前方碰撞預警系統試驗設定

3.11.5.4.2 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。

3.11.5.4.3 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 3.11.6.1.3 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。

3.11.5.4.4 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。

3.11.5.4.5 空車重量 (Unladen Kerb Mass)

3.11.5.4.5.1 車輛燃油箱至少裝滿 90% 容量的燃油。

3.11.5.4.5.2 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。

3.11.5.4.5.3 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。

3.11.5.4.5.4 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)。

3.11.5.4.5.5 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。

3.11.5.4.5.6 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。

3.11.5.4.6 車輛整備

3.11.5.4.6.1 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。

3.11.5.4.6.2 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。

3.11.5.4.6.3 駕駛上車後，分別量測車輛前後軸重量。

3.11.5.4.6.4 將上述車輛負載狀態與空車重量進行比較。

3.11.5.4.6.5 車輛總重應為空車重量加上 200 公斤，容許誤差值為 $\pm 1\%$ 。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。

3.11.5.4.6.6 重複 3.11.5.4.6.3 與 3.11.5.4.6.4 步驟，直至前後軸重量及車輛總重符合條文 3.11.5.4.6.5 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。

3.11.5.4.6.7 應驗證車輛業者提供之車頭虛擬標示線 x,y 座標。若提供之座標與檢測機構測量出之座標誤差小於 10mm，則直接使用車輛業者提供之座標。若誤差大於 10mm，則應使用檢測機構測量之座標。

3.11.6 試驗程序

3.11.6.1 受驗車輛試驗前調整

3.11.6.1.1 一般通則

3.11.6.1.1.1 以新車送至檢測機構。

3.11.6.1.1.2 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。

3.11.6.1.2 煞車

3.11.6.1.2.1 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 20 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。

3.11.6.1.3 輪胎

3.11.6.1.3.1 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。

3.11.6.1.3.2 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。

3.11.6.1.4 緊急煞車輔助系統/前方碰撞預警系統檢測

3.11.6.1.4.1 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。

3.11.6.2 試驗情境

3.11.6.2.1 受驗車輛之緊急煞車輔助之弱勢道路使用者系統試驗，係以遠端成人碰撞情境試驗、近端成人碰撞情境試驗 25%、近端成人碰撞情境試驗 75%與近端兒童碰撞情境試驗作評等，如圖 8abc 所示。

3.11.6.2.2 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。

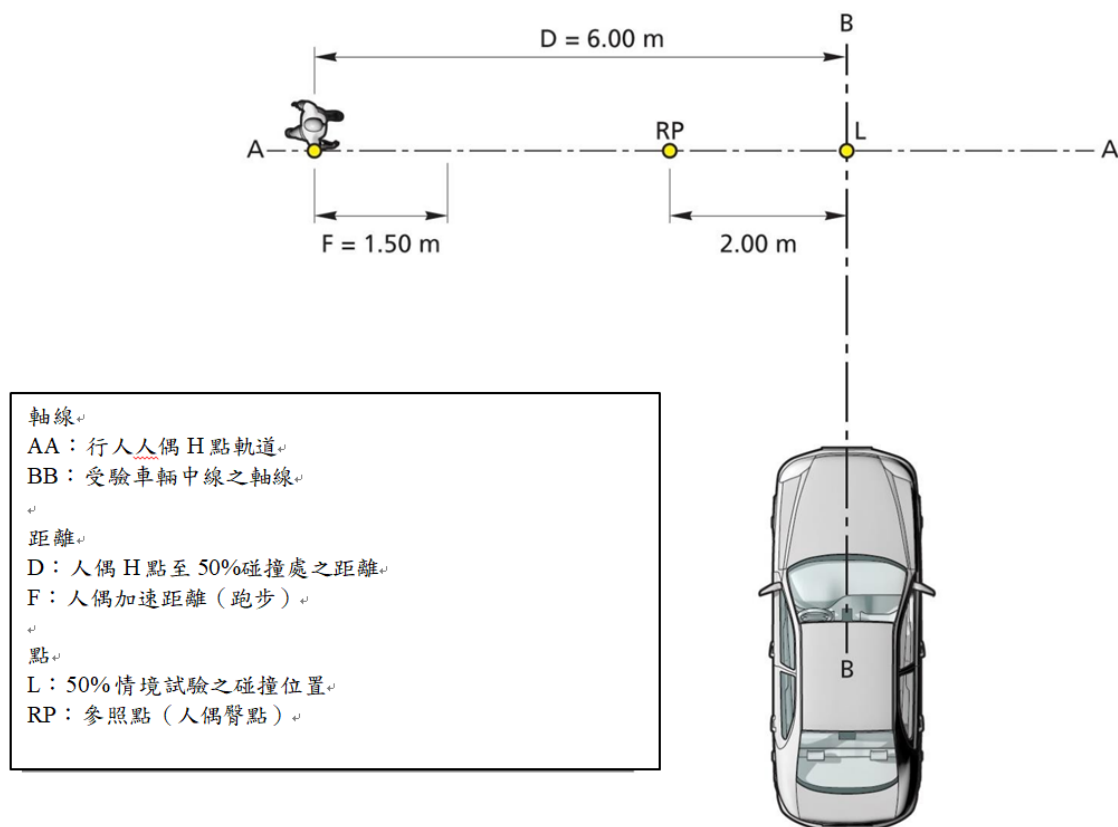


圖 8a：遠端成人碰撞情境試驗，成人行人自遠端跑步穿越其路徑

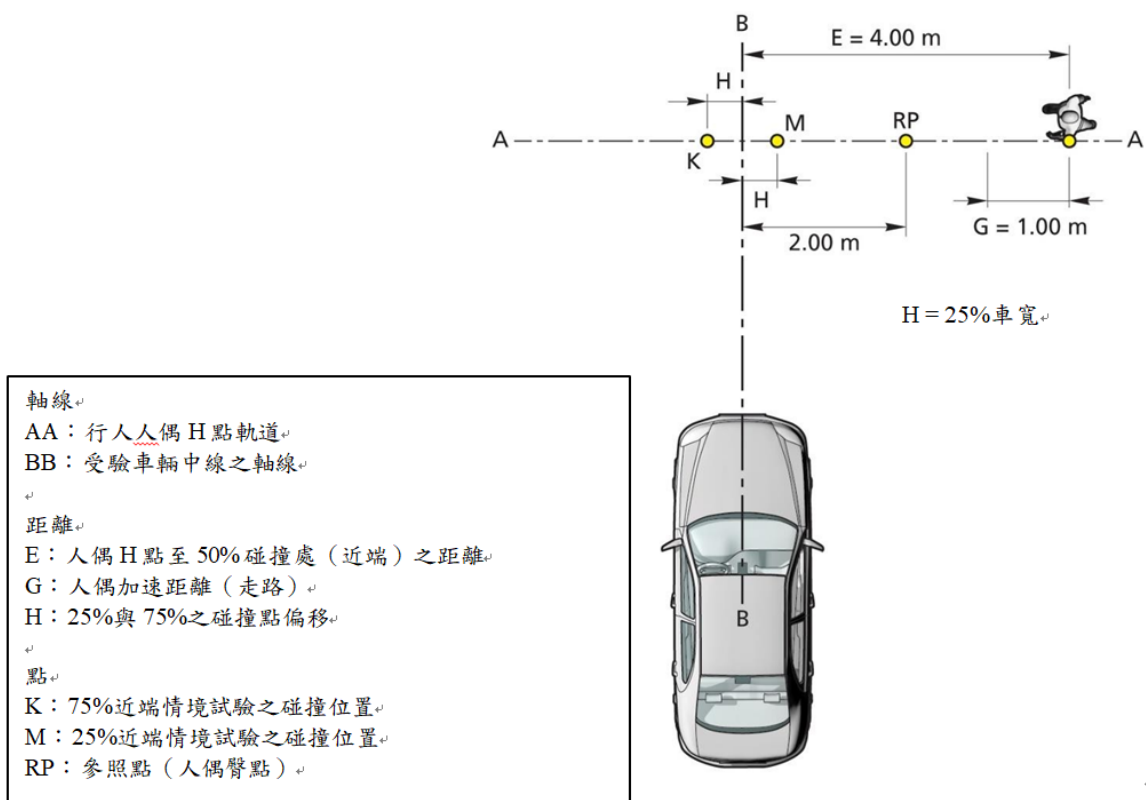


圖 8b：近端成人碰撞情境試驗 25% 及近端成人碰撞情境試驗 75%，成人行人自近端走路穿越其路徑

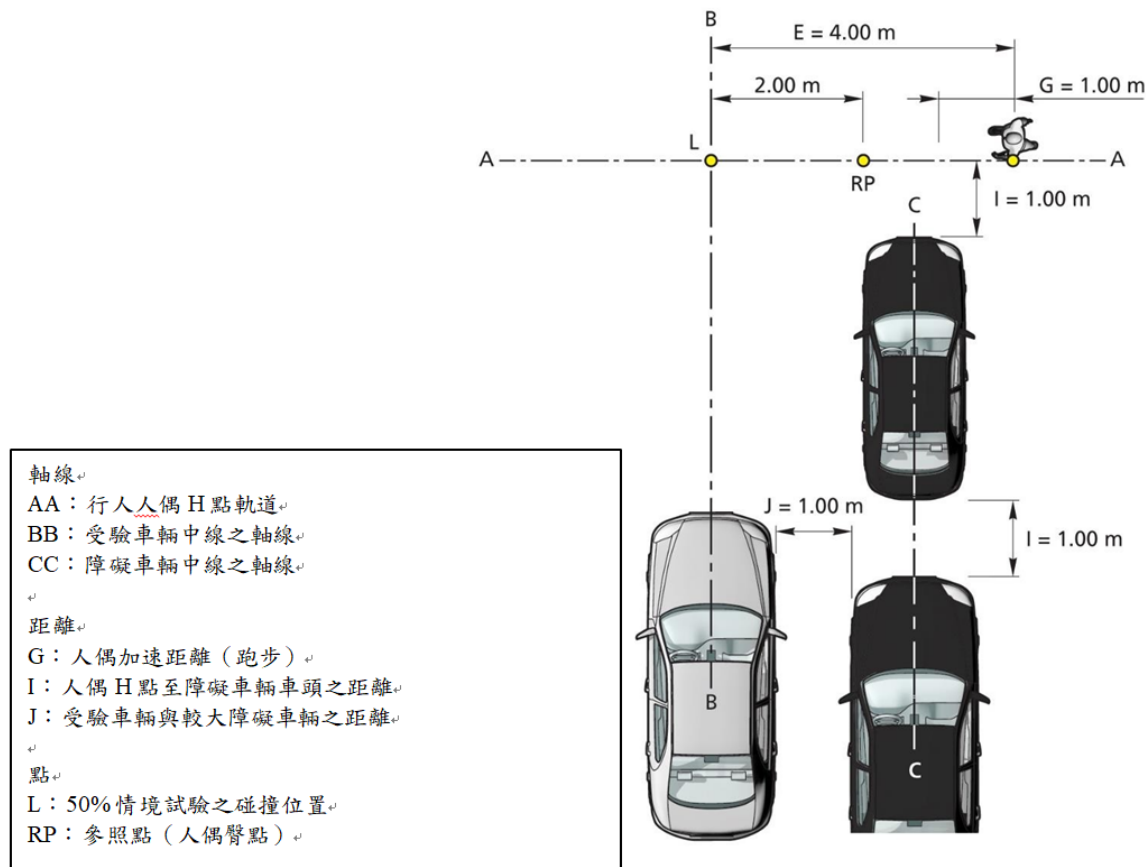


圖 8c：近端兒童碰撞情境試驗，兒童行人自近端障礙物之後方跑步穿越其路徑
(參 3.11.8)

3.11.6.2.3 所有試驗應於 20 至 60 km/h 速度範圍內，以 5 km/h 之遞增步驟
(incremental steps) 進行 (參 3.11.6.4.4)。

3.11.6.2.4 近端成人碰撞情境試驗 75%應額外進行以下試驗：

- (1) 試驗速度為 20km/h，目標成人行人速度為 3 km/h。
- (2) 試驗速度為 10 及 15 km/h，目標成人行人速度為 5 km/h

3.11.6.3 試驗規範

3.11.6.3.1 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。

3.11.6.3.2 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。

3.11.6.3.3 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。若試驗間隔時間超過 10 分鐘，則應以 72k m/h 的速度煞停 3 次，減速度約為 0.3g。

執行下次試驗前，行駛速度不得高於 50 km/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。

3.11.6.4 試驗執行

3.11.6.4.1 讓受驗車輛與目標行人各自加速至試驗規定速度。

3.11.6.4.2 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+0.5 km/h
- (2) 行駛路徑側向偏移距離 $0 \pm 0.05\text{m}$
- (3) 橫擺角速度 $0 \pm 1.0^\circ/\text{s}$
- (4) 方向盤轉速 $0 \pm 15.0^\circ/\text{s}$
- (5) 目標行人於穩定狀態之速度
 - (A) 遠端成人碰撞情境試驗 $8 \pm 0.2\text{ km/h}$
 - (B) 近端成人碰撞情境試驗 $5 \pm 0.2\text{ km/h}$
 - (C) 近端兒童碰撞情境試驗 $5 \pm 0.2\text{ km/h}$
- (6) 目標行人穩定狀態
 - (A) 近端 距離車輛中線 3.0 m
 - (B) 遠端 距離車輛中線 4.5 m

3.11.6.4.3 發生下述條件其中之一時試驗即結束：

- (1) 受驗車輛速度 = 0 km/h

(2) 受驗車輛與目標行人發生碰撞

(3) 目標行人已離開受驗車輛路徑

3.11.6.4.4 不論使用自動控制裝置或人員駕駛受驗車輛，應確保自動煞車作動期間，加速踏板不會凌駕(override)煞車系統。試驗初始速度降低 5 km/h 時，應放開加速踏板。試驗進行時，不得使用其他駕駛控制功能，如：離合器或煞車踏板。

3.11.6.4.5 下一次試驗之速度應增加 5 km/h。當試驗速度高於 40 km/h 後，速度減少幅度若小於 20 km/h 時；或當車輛業者預測系統無法發生效用時，則應停止試驗。

3.11.6.4.6 若試驗中記錄之碰撞速度與車輛業者預測之表現差異大於 5 km/h 時，應以監控為目的額外進行兩次試驗。TNCAP 執行機構與車輛業者應討論試驗結果，決定受驗車輛應使用哪幾次結果（最具代表性之結果）。

3.11.7 目標行人規格

3.11.7.1 目標行人尺寸

以下表格及圖示說明目標人偶之尺寸。

表 1：目標成人行人尺寸

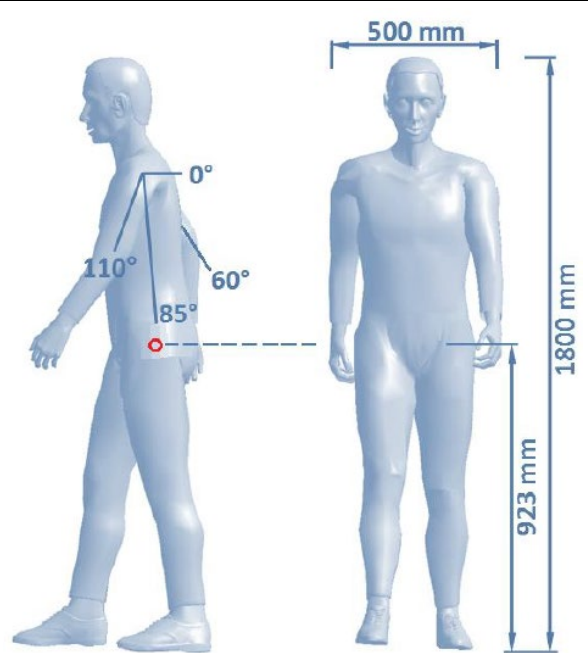
描述說明	尺寸	
走路姿勢之總高度	1800 ± 20mm	
H 點高度	923 ± 20mm	
腳跟間距離		
-縱向	315 ± 20mm	
-橫向	147 ± 10mm	
步伐寬度	600 ± 20mm	
肩膀寬度	500 ± 20mm	
軀幹厚度	235 ± 10mm	
前手至後背距離	530 ± 20mm	
軀幹角度	85 ± 1 deg	
上臂角度		
-非碰撞側	60 ± 2 deg	
-碰撞側	110 ± 2 deg	
推進方向之支撐管	5 ± 2 deg	
重量	最重 4 公斤	

表 2：目標兒童行人尺寸

描述說明	尺寸	
跑步姿勢之總高度	1154 ± 20mm	
H 點高度	607 ± 20mm	
腳跟間距離		
-縱向	494 ± 20mm	
-橫向	129 ± 10mm	
步伐寬度	711 ± 20mm	
肩膀寬度	298 ± 20mm	
軀幹厚度	139 ± 10mm	
前手至後背距離	362 ± 20mm	
軀幹角度	78 ± 1 deg	
上臂角度		
-非碰撞側	50 ± 2 deg	
-碰撞側	112 ± 2 deg	
推進方向之支撐管	5 ± 2 deg	
重量	最重 2 公斤	

3.11.7.2 目標行人之外觀與紅外線特性

目標行人應穿著黑色長袖上衣與藍色長褲。露出的皮膚（臉與手）應使用不反光之膚色質地或顏料。

衣物與「皮膚」之紅外線反射率（波長介於 850-910nm）應介於 40-60%範圍內；頭髮則是 20-60%範圍內。

支撐管應為淺灰色，以及低光學反射度。

外層布料規格：

- (1) 區域重量： $< 300 \text{ g/m}^2$
- (2) 防水（AATCC 127）： $> 600 \text{ mm}$
- (3) 強度（ASTM D5034）： $> 350 \text{ lbs}$
- (4) 耐光性（AATCC 169）： $> 6000 \text{ h}$
- (5) 耐磨耗性（ASTM D3884）： $> 500 \text{ cycles}$

3.11.7.3 目標行人腿部彎曲

人偶腿部應能彎曲，以模擬真實行人之腿部動作。

3.11.7.4 目標行人雷達特性

雷達反射目標行人之特性應相當於身材相同之真實行人。

3.11.7.4.1 都卜勒效應(Doppler Effect)

產生之微都卜勒效應與真實行人作比較，且應確保雷達散射截面均勻分布於整個人偶身高。

3.11.8 障礙車輛尺寸

3.11.8.1 小型障礙車輛

小型障礙車輛應屬於小型家庭房車類別，且置於距離行人路徑最近之位置。
 小型障礙車輛應符合以下尺寸，外觀顏色應為深色。

	車輛長度	車輛寬度 (不包含後視鏡)	車輛高度	前方車蓋長度 (到 A 柱)	前方車蓋 前緣高度
最小值	4100 mm	1700 mm	1300	1100 mm	650 mm
最大值	4400 mm	1900 mm	1500	1500 mm	800 mm

3.11.8.2 大型障礙車輛

大型障礙車輛應屬於小型休旅車類別，且置於小型障礙車輛後方。大型障礙車輛應符合以下尺寸，外觀顏色應為深色。

	車輛長度	車輛寬度 (不包含後視鏡)	車輛高度
最小值	4300 mm	1750 mm	1500 mm
最大值	4700 mm	1900 mm	1800 mm