



第 111-04 期

>> 專題報導

□ 臺灣新車安全評等試驗介紹

車輛中心 陳新喆

TNCAP 試驗介紹

一、TNCAP 有哪些試驗

TNCAP 主要參考歐洲新車安全評等協會(Euro NCAP)評等內容建立，將評等項目區分為四大領域，包括成人乘員保護、兒童乘員保護、行人保護及安全輔助，如所表 1 示。其中，評等項目又可大致分為「被動安全」及「主動安全」。「被動安全」系統可在事故當下或其後一段時間內減低事故帶來的傷害，「主動安全」系統則是在意外發生前即主動警示或介入控制，可避免事故或降低事故風險。

表 1 TNCAP 四大領域十七項試驗

			
成人保護(AOP)	兒童保護(COP)	行人保護(PP)	安全輔助(SA)
前方全寬撞擊	動態試驗 前方偏置/側方撞擊	頭部衝擊	安全帶提醒裝置
前方偏置撞擊	兒童保護裝置安裝	上腿部衝擊	速度輔助系統
側方撞擊	車輛安全功能評等	腿部衝擊	車道輔助系統
側方立柱撞擊		緊急煞車輔助之 弱勢道路使用者系統	緊急煞車輔助之 快速道路系統
座椅鞭甩			
緊急煞車輔助之 市區系統			

二、成人保護



成人保護項目通常是大家最關注的，因為這直接關乎駕駛人的安全性，當然，大家對於車輛碰撞結果有高度的興趣也是很大的一個因素。在 TNCAP 中，有些測試項目跟法規很像，但以更高的能量進行試驗；有些則是法規沒有的項目，但卻是路上常見的事故類型。

(一) 前方全寬撞擊



圖 1 前方全寬撞擊試驗示意圖

前方全寬撞擊是將受驗車輛，以 50 km/h 速度撞擊靜止的剛性固定壁的方式，來評等車輛對於乘員的保護性。試驗時會於駕駛座、第一排外側乘客座及其後方第二排外側座位放置前方碰撞女性人偶 Hybrid III 5F，並透過人偶身上所安裝之感測器，評估碰撞發生時，頭部、頸部、胸部、髖部及腿部的傷害情況，做為保護性評等的依據。若車輛業者於試驗前一週提供第一排乘客數據，則執行本試驗時該座椅無須放置人偶。

(二) 前方偏置撞擊



圖 2 前方偏置撞擊試驗示意圖

前方偏置撞擊是將受驗車輛，以 64 km/h 速度撞擊偏置 40%的可變形



碰撞壁，來評等車輛對於乘員的保護性。試驗時會於駕駛座及第一排外側乘客座放置前方碰撞男性人偶 Hybrid III 50M，並透過人偶身上所安裝之感測器，評估碰撞發生時，頭部、頸部、胸部及腿部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(三) 側方撞擊



圖 3 側方撞擊試驗示意圖

側方撞擊是採用 1300 kg 的標準台車，以 50 km/h 速度撞擊靜止的受驗車輛駕駛側的方式，來評等車輛對於乘員的保護性。試驗時會於駕駛座放置側方碰撞男性人偶 WorldSID 50M，並透過人偶身上所安裝之感測器，評估碰撞發生時，頭部、肩部、胸部、腹部及髖部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(四) 側方立柱撞擊



圖 4 側方立柱撞擊試驗示意圖

側方立柱撞擊是將受驗車輛，以 32 km/h 速度及夾角 75° 撞擊固定剛性立柱的方式，來評等車輛對於乘員的保護性。試驗時會於駕駛座放置側方



碰撞男性人偶 WorldSID 50M，並透過人偶身上所安裝之感測器，評估碰撞發生時，頭部、肩部、胸部、腹部及髖部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(五) 座椅鞭甩



圖 5 座椅鞭甩試驗示意圖

座椅鞭甩包含動態評等與靜態評等兩個部分，受驗對象為為該車款最基本安全等級車輛之座椅。對於第一排之座椅，由執行機構挑選駕駛座與第一排乘客座中，保護性能較差之座椅，執行動態評等與靜態評等試驗，惟若無顯著差異則隨機挑選。對於後排座椅，則僅進行靜態評等。

動態評等包含了低、中、高強度三種試驗條件，將座椅安裝於動態模擬測試平台上，並於座椅上放置後撞鞭甩人偶 BioRID IIs，透過人偶身上所安裝之感測器，及高速影像分析，評估碰撞發生時，頭部及頸部的傷害情況，做為座椅保護性評等的依據。

靜態評等則使用 H 點人體模型，評估頭枕的設計是否能在發生碰撞時，提供乘員頭/頸部足夠的保護。量測方式依座椅位置不同，分別有頭枕有效高度、頭枕間隙及非使用位置評等。

(六) 緊急煞車輔助之市區系統

情境測試為模擬車輛行駛於都會區中，車速於低速的情境之下遭遇前方靜止車輛，可主動偵測前方車輛，並協助駕駛者煞車的主動安全系統。可避免或降低車輛發生碰撞之風險。

車輛偵測到前方目標車將發出警示及主動介入煞車。評分依車輛能避免碰撞的最高車速以及碰撞前的車速降低幅度給予評分。



圖 6 緊急煞車輔助之市區系統試驗示意圖

緊急煞車輔助之市區系統，受驗車輛以測試車速 10 – 50 km/h 接近前方靜止目標車，以驗證緊急煞車試驗可否避免發生追撞前方靜止車輛事故。測試速度從 10 km/h 開始，若無碰撞事件發生，以 10 km/h 之時速逐次累加；若發生碰撞時，則以發生碰撞之試驗速度降低 5 km/h 後進行測試，以確認發生碰撞的最低速度。再以 5 km/h 之時速累加進行測試，確認不同速度下，與前車碰撞的相對速度。測試至最高車速，或試驗中車速減低量少於 5 km/h 時停止試驗。

三、兒童保護

除了成人的安全外，TNCAP 也相當重視兒童的安全，所以會在前方偏置及側方碰撞中，放置小孩人偶來驗證車輛對兒童的保護性，另外也會檢查車內安全座椅安裝的標示是否清楚，或有無具備警示功能，避免家長未能正確安裝安全座椅。此外，還會實際安裝不同尺寸的市售安全座椅，確認車內空間足夠。

(一) 動態試驗－前方偏置/側方撞擊



圖 7 動態試驗試驗示意圖

動態試驗分別於前方偏置撞擊與側方撞擊試驗中，於第二排放置適當的兒童保護裝置，並乘坐 Q 系列 10 歲小孩人偶與 Q 系列 6 歲小孩人偶，透過人偶身上所安裝之感測器，及車輛上所安裝之高速攝影機，評估碰撞發生時，車輛是否能提供兒童乘員足夠的保護性。

(二) 兒童保護裝置安裝



圖 8 兒童保護裝置安裝試驗示意圖

兒童保護裝置安裝評等於第一排以外的各個座位，透過實際安裝標準治具與各類型及尺寸的兒童保護裝置，進行安裝易用性、穩定性及阻礙物的評估。用於評等之兒童保護裝置，它包含了 TNCAP 兒童保護裝置清單中所列，及車輛業者所推薦之兒童保護裝置。

(三) 車輛安全功能評等



圖 9 車輛安全功能評等試驗示意圖

車輛安全功能評等主要是要確認車輛的空間、安全帶及相關標示等，是否能讓使用者正確的使用兒童保護裝置，執行方式包含乘客座椅之治具安裝、i-Size 與上固定帶標識、可否容納 ISO/R3 之座椅、乘客座空氣囊警告標識與空氣囊解除及整體型兒童保護裝置等項目，來確認車輛空間是否足夠安裝兒童保護裝置、安裝位置是否標示清晰、車主手冊是否有明確提示等，並依查驗結果進行評等。

四、行人保護

全球車廠都致力於開發更安全的車輛，而車輛安全不應只是針對坐在車內乘員安全性的保護能力，還需考量車外的行人及其他用路人安全的保護能力。TNCAP 參考國際趨勢，將新車行人安全防護評等納入規劃項目。

(一) 頭部衝擊



圖 10 頭部衝擊試驗示意圖

頭部衝擊使用成人頭部模型衝擊器、兒童/小型成人頭部模型衝擊器，



以試驗速度 11.1 m/s，分別以 65°、50°的撞擊角度，撞擊前方引擎蓋，並透過衝擊器上所安裝之感測器，評估碰撞發生時行人頭部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(二) 上腿部衝擊



圖 11 上腿部衝擊試驗示意圖

上腿部衝擊試驗使用上腿部模型衝擊器，以衝擊角 α (垂直通過 WAD930mm 與保險桿內部參考線之連線與地面之夾角)、 $\sqrt{\frac{2En}{10.5kg}}$ m/s 之衝擊速度撞擊車輛前緣，並透過衝擊器上所安裝之感測器，量測脛骨彎曲力矩、衝擊力總和，評估碰撞發生時行人上腿部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(三) 腿部衝擊



圖 12 腿部衝擊試驗示意圖



腿部衝擊依保險桿下方參考線距地高的不同，分別採用上腿部模型衝擊器或腿部模型衝擊器進行試驗，以 11.1 m/s 的速度對前方保險桿進行衝擊，並透過衝擊器上所安裝之感測器，量測脛骨彎曲力矩、前/後十字韌帶伸長量、內側副韌帶伸長量、衝擊力總和等，評估碰撞發生時行人腿部的傷害情況，做為保護性評等的依據。

(四) 緊急煞車輔助之弱勢道路使用者系統

主要為模擬車輛行駛於都會區中，因為駕駛人沒有專注於路況或行人未依交通號誌橫越馬路，造成行人生命安全威脅。

當車輛系統偵測與行人之相對距離及相對速度已達到預設之警示條件時，分階段以聲音、燈光或觸覺等方式提醒駕駛者，並得進一步由車輛自行啟動煞車系統，以避免或降低車輛與行人發生碰撞之風險。



圖 13 緊急煞車輔助之弱勢道路使用者系統試驗示意圖

緊急煞車輔助之弱勢道路使用者系統試驗，包含遠端成人碰撞、近端成人碰撞及近端兒童碰撞等 4 項試驗情境，模擬車輛突然遇行人穿越道路時，可能發生碰撞之情境，當緊急煞車輔助之弱勢道路使用者系統作動後，可完全避免碰撞或減輕碰撞行人傷害程度之評等。

五、安全輔助

(一) 安全帶提醒裝置

安全帶可將車內人員束縛於座位上，避免發生撞擊時，人員脫離座位甚至拋出車外。但人員若沒有繫上安全帶，則無法被安全帶的束縛於座位上，甚至空氣囊等其他保護裝置也將無法發揮其應有的保護效用。安全帶



提醒裝置的用意，即在促使車內人員於行車過程中繫上安全帶，以利相關安全系統發揮正常保護作用。

在車輛行駛過程中，駕駛人、副駕駛及後方乘客若未繫上安全帶，車輛將會有安全帶提醒功能提供聲音、燈光訊號來警告駕駛人及乘客，若車內人員不予理會，警告訊號將變得急促，當安全帶繫上後警示才會解除。



圖 14 安全帶提醒裝置試驗示意圖

安全帶提醒裝置應偵測所有接受評等之座椅安全帶使用狀態，且於車輛行駛中，應能辨識上路前與旅程中狀態之改變。警示方式包含聽覺與視覺，依不同座位及廠商設計方式有相對應之要求，並分別對第一排與後排進行不同要求的評等。

(二) 速度輔助系統



圖 15 速度輔助系統試驗示意圖

速度輔助系統依功能可分為車速限制資訊功能、手動車速輔助、智能車速輔助等 3 項，車速限制資訊功能應提供道路車速限制資訊，並傳達予駕駛；手動車速輔助在駕駛將可調式限制車速設定為車速上限，及/或超過



該車速時應發出警示；智能車速輔助則為前兩者之整合系統，可調式限制車速係由車速限制資訊功能在無須經駕駛確認下自動設定。

進行速度輔助系統，受驗車輛於市區(50 km/h)、城郊(70 km/h)及高速公路(110 km/h)三種道路速限行駛至少 100 km，以確認各項功能之效能，並依車輛所搭配之功能組合進行評等。

(三) 車道輔助系統

車道輔助系統包含了車道偏移警示系統及車道維持系統，依受評車輛所具備之系統進行評價。本系統用於車輛行駛時之車道監控，常見駕駛人打瞌睡偏離車道、或分神未注意已偏離行駛之車道時...等，系統可發出警示或主動修正方向盤。減低駕駛員因分神跨越車道造成事故之風險。



圖 16 車道輔助系統試驗示意圖

在測試方面，車道偏離輔助警示系統以單側實線或虛線分別進行試驗，車道維持輔助系統則於完整車道標線內進行左右兩側實線測試。受驗車輛以 72 km/h 的速度前進，分別以 0.3 m/s 與 0.5 m/s、及 0.1 至 1.0 m/s 的側向速度進行偏移，以驗證系統是否發出警示或自動修正方向，並依通過項目給予評等。

(四) 緊急煞車輔助之快速道路系統

本系統與緊急煞車輔助之市區系統功能相似，但主要應用於車輛在郊區或跨縣市之快速道路行駛情境，且以追撞前方靜止車輛、追撞前方低速移動車輛及追撞前方緊急煞車之車輛三種情境，來測試車輛的緊急煞車輔助性能。



當系統偵測前方具有碰撞風險時先以聲音、燈光或震動警示提醒駕駛人，若駕駛人沒有介入煞車，將自動啟動煞車系統避免碰撞發生或減低碰撞車速。



圖 17 緊急煞車輔助之快速道路系統試驗示意圖

緊急煞車輔助之快速道路系統，包含了三種不同的試驗情境：前車靜止、前車移動及前車煞車。透過這三種情境，分別驗證緊急煞車系統與碰撞預警系統的功能，是否能有效預防碰撞或發出警示。

六、結語

TNCAP 試驗能量在交通部的預算支持，與 ARTC 工作人員的努力下，已於 111 年 2 月完成建置，使國內的車輛安全檢測能量又大幅度的進化。期待未來在這些新技術的幫助下，能帶給國內民眾更安全的車輛。

七、參考文獻

- [1] [Euro NCAP](https://www.euroncap.com/) : <https://www.euroncap.com/>
- [2] [交通部臺灣新車安全評等規章](#)