

>> 專題報導

□ 緊急煞車輔助系統功能及法規介紹

車安中心 顏呈光

一、前言

大型車輛因受其車輛體積、重量以及承載乘員人數等影響，發生意外事故所造成之傷害往往較小型車的事故更為嚴重，若是與小型車輛發生事故，亦容易使小型車乘員受到嚴重的傷害，故大型車輛的行車安全議題一直以來都是交通部的重點施政管理對象，有鑑於許多先進國家對於大型車輛之安全法規日趨周延，交通部近幾年來針對大型車輛亦導入相關車輛安全檢測基準，期望透過先進車輛駕駛輔助系統的導入，有助於提升車輛駕駛人、乘客以及相關用路人等安全防護，並可降低車禍發生率及減少事故發生時的傷亡。

依我國交通部臺灣區國道高速公路局的統計資料[1]，106 年國道 A1 類交通事故(指造成人員當場或 24 小時內死亡之交通事故)主要肇事原因第一位為「未注意車前狀態」共 21 件，佔該年度 A1 事故之 30%；其次為「變換車道或方向不當」共 13 件，佔該年度 A1 事故之 18.6%。統計 103~106 年國道 A1 類主要肇事原因，亦以「變換車道不當」及「未注意車前狀態」最多，故高公局「106 年國道事故檢討分析報告」指出，近三年國道交通事故中，「駕駛人因素」占總事故件數 79.3%，「其他駕駛人因素」占 14.5%，此二大類別約占肇事原因因素之 9 成，由此可知，若駕駛人於行駛車輛時如能專注路況並確實遵守道路交通安全相關規定，將可降低交通事故之發生，尤其如大貨車或遊覽車等大型運輸或載客車輛，往往事故發生時導致重大傷亡產生，現行各車廠也紛紛致力於各種先進駕駛輔助系統的開發及應用，以有效輔助並提醒駕駛人，避免因駕駛人不注意而導致相關交通事故發生。

我國交通部為強化大型車輛之安全管理，已陸續要求新出廠的大型車輛配備有車道偏離輔助警示、行車視野輔助系統等，並規定自民國 108 年 1 月 1 日起其新型式之甲類大客車及 N3 類車輛及民國 111 年 1 月 1 日起，各型式之甲類大客車及 N3 類車輛應配備緊急煞車輔助系統(Advanced Emergency



Braking System；簡稱 AEBS)，另民國 110 年 1 月 1 日起，新型式之乙類大客車及 N2 類車輛及民國 112 年 1 月 1 日起，各型式之乙類大客車及 N2 類車輛應配備緊急煞車輔助系統。

故本專題將針對緊急煞車輔助系統之功能、特性以及法規進行說明介紹，讓大家能有更進一步的認識及了解。

二、緊急煞車輔助系統功能說明

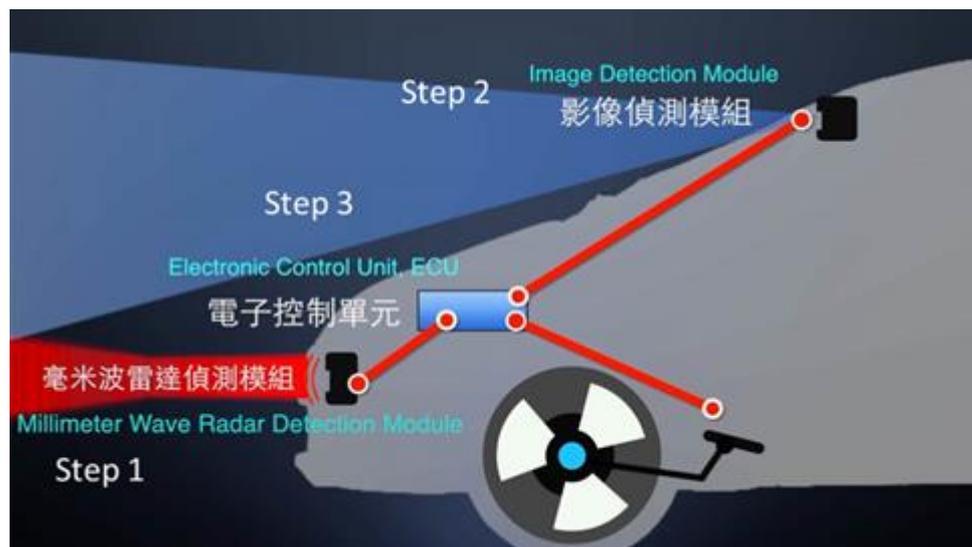
緊急煞車輔助系統(Advanced Emergency Braking System；簡稱 AEBS)係指一系統能自動偵測前方潛在的碰撞風險並藉由煞車系統作動以避免或減緩車輛因碰撞所造成之損害。其作動原理為利用攝影機或雷達波等方式偵測前方車輛之相對距離並計算可能的碰撞時間，於達到預設之警告條件時，以聲響、光學或震動等方式提醒駕駛者減低車速，進而藉由自動煞車功能，降低車輛發生碰撞時的速度或避免碰撞發生。換言之，此套系統利用攝影機或雷達波等方式偵測前方車輛之相對距離與可能碰撞的時間，並於達到預設的警告條件時，以聲響、光學或震動等方式提醒駕駛者減低車速，進而藉由自動煞車功能，降低車輛碰撞速度或避免碰撞發生。

目前，AEBS 的技術以兩種類為主流，分別是利用毫米波雷達和影像辨識模組。而毫米波雷達和影像辨識模組的作用原理不同。毫米波雷達主要是通過對目標物傳送電磁波並接收回波來獲得目標物體的距離、速度和角度。而影像辨識模組則是多透過攝影鏡頭，利用所得畫面的「像差」經過電腦判斷來準確辨別行人、腳踏車、車輛等障礙物，與毫米波雷達相比，影像辨識在車道、行人識別準確度等方面有基本的優勢，但作用距離和測距精準度不如毫米波雷達，並且容易受光照、天氣等因素的影響。因此，車廠也透過推出彩色攝影、雙鏡頭等方式突破限制。

也因此，目前多數車廠的 AEB 系統原理為透過遠距雷達偵測前方障礙物的相對距離與相對速度，並以影像模組進行資訊融合，結合兩種感測器資料，辨識前方目標物種類（車或人），接著透過後端的 ECU，分析出與前方車輛之間的碰撞時間與安全距離，用以判斷是否有發生碰撞的危險，若有則



視情形提供警示甚至自動啟動煞車。



圖一、 AEBS 偵測與作動示意圖

(圖片來源：https://www.artc.org.tw/chinese/03_service/03_02detail.aspx?pid=2892)

目前各貨車及客車之車輛製造廠皆已實際運用緊急煞車輔助系統於旗下車款上，例如瑞典 VOLVO 車廠之緊急煞車輔助系統，於系統偵測到車輛處於危險狀況，會先在前擋風玻璃上反射紅色 LED 預警信號，若駕駛人仍沒有採取任何反應措施時，緊急煞車輔助系統就會介入將車輛煞停。

另荷蘭車廠 DAF 結合 FCW（前方碰撞警告），DAF AEBS 通過車輛前方產生的雷達信號工作，該信號持續測量是否（在緊急情況下）有足夠的空間來防止與前方車輛發生碰撞，如果超過臨界距離限制，系統會向駕駛員發出初始視覺和聽覺信號作為警告，此時 AEBS 沒有施加製動，駕駛員仍然完全控制車輛，並應通過增加他與前方車輛之間的距離來響應警告，如果駕駛員未能對此警告採取行動，則 AEBS 生效，將車輛盡可能減速以防止碰撞或最小化碰撞，其它例如瑞典車廠 SCANIA、德國車廠 Mercedes-Benz 及 MAN 等車廠亦皆已運用緊急煞車輔助系統於旗下車款當中。

三、我國法規介紹



交通部「車輛安全檢測基準」第七十二項緊急煞車輔助系統規定，自民國108年1月1日起，新型式之甲類大客車及N3類車輛及民國111年1月1日起，各型式之甲類大客車及N3類車輛應配備緊急煞車輔助系統。另民國110年1月1日起，新型式之乙類大客車及N2類車輛及民國112年1月1日起，各型式之乙類大客車及N2類車輛應配備緊急煞車輔助系統。

如下主要就本項基準中有關靜止目標之警示與作動試驗、移動目標警示與作動試驗、失效偵測試驗、關閉試驗、錯誤反應等試驗說明如下：

(一) 靜止目標之警示與作動試驗：

1. 測試車輛應以直行方式接近靜止目標進行功能試驗，且應至少在試驗前兩秒調整至與靜止目標之中心線偏移距離小於0.5公尺。

功能試驗應於測試車輛速度達到80公里/小時(正負二公里/小時)，且與測試目標間之距離至少一二0公尺時開始測試。

測試開始至碰撞點前，駕駛員不得再調整測試車輛任何控制系統(除為避免車輛偏移之外，不得使用方向盤微幅修正)。

2. 有關碰撞警示模式作動時機應符合下列要求：

- (1) 在緊急煞車階段作動前，系統應提供至少一種警示模式，其作動時間不得晚於表一 B 欄位之數值。

適用於表一第一列之車種，其警示模式應為震動或聲音。

適用於表一第二列之車種，其警示模式應為震動、聲音或光學。

- (2) 在緊急煞車階段作動前，系統應提供至少兩種警示模式，其作動時間不得晚於表一 C 欄位。

- (3) 測試過程中，測試車輛在碰撞警示階段所降低之車速總和不得超過十五公里/小時或車速之百分之三0(取數值較大者)。

3. 碰撞警示階段後，應接續為緊急煞車階段。

4. 測試車輛與固定目標發生碰撞時，其所降低之車速總和不得低於表一 D 欄位之數值。



5.緊急煞車階段應在碰撞時間(TTC)前三秒內作動。

本項規定可採實際測試或以經申請者與檢測機構同意之技術文件代替。



圖二、靜止目標測試範例示意圖

(二) 移動目標警示與作動試驗：

1.測試車輛與移動目標應在相同行進方向之直線上進行試驗，且應至少在試驗前二秒調整至與移動目標之中心線偏移距離小於0.5公尺。

功能試驗應於測試車輛速度達到80公里/小時(正負二公里/小時)，而移動目標速度則應依照表一 H 欄位之數值，且測試車輛與移動目標間之距離至少一二0公尺時開始測試。

測試開始至車輛與目標達到相同速度前，駕駛員不得再調整測試車輛任何控制系統(除為避免車輛偏移之外，不得使用方向盤微幅修正)。

2.有關碰撞警示模式作動時機應符合下列要求：

(1)系統應提供至少一聲音或震動警示模式，其作動時間不得晚於表一 E 欄位。

(2)系統應提供至少兩種警示模式，其作動時間不得晚於表一 F 欄位。

(3)測試過程中，測試車輛在碰撞警示階段所降低之車速總和不得超過十五公里/小時或車速之百分之三0(取數值較大者)。

3. 緊急煞車階段測試車輛不得與移動目標發生碰撞。
4. 緊急煞車階段應在碰撞時間(TTC)前三秒內作動。

本項規定可採實際測試或以經申請者與檢測機構同意之技術文件代替。



圖三、移動目標測試範例示意圖

(三) 失效偵測試驗：

1. 模擬電力失效，例如切斷 AEBS 系統組件之主要電源或切斷 AEBS 系統個別組件間的電源。當模擬 AEBS 系統失效時，失效警示信號與 AEBS 系統手動關閉裝置均不得被切斷。
2. 試驗時，有關失效警示信號應在車速超過十五公里/小時後之十秒內作動，並在車輛靜止狀態且模擬失效存在時，將點火開關 OFF-ON 後，失效警示信號應立即重新作動。

(四) 關閉試驗：

對於配備AEBS系統關閉裝置之車輛，當點火開關轉至”ON”的位置並關閉AEBS系統時，關閉警示信號應作動。將點火開關轉至OFF位置再轉



至ON位置後，AEBS系統應自動回復作動狀態且不再顯示關閉警示信號。若點火開關係經由鑰匙啟動，則應在不用拔除鑰匙的狀態下完成上述動作。

(五) 錯誤反應試驗：

1. 以下列方式置放兩部 M1 類轎式車輛，作為靜止目標：

- (1)將靜止目標以同一行進方向併排。
- (2)依 ISO 612:1978 之規定，使兩靜止目標之間距為四·五公尺。
- (3)兩靜止目標車身後方應對齊。

2. 測試車輛應與靜止目標距離至少六0公尺，並以車速五0公里/小時(正負二公里/小時)通過兩靜止目標中間。

測試時，駕駛員不得調整測試車輛任何控制系統(除為避免車輛偏移之外，不得使用方向盤微幅修正)。

3. 測試過程中，AEBS 系統應不得發出任何碰撞警示信號及啟動緊急煞車功能。

表一：AEBS 系統試驗要求

A	B	C	D	E	F	G	H	列
車輛種類	靜止目標			移動目標				
	警示模式時機		測試車輛降低之速度	警示模式時機		測試車輛降低之速度	移動目標之速度	
	至少應有一種聲音或震動警示	至少應有兩種警示		至少應有一種聲音或震動警示	至少應有兩種警示			

總重量逾五公噸之甲乙類大客車、N3 以及總重量逾八公噸之 N2 類車輛(備註 1)	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 1.4 秒作動	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 0.8 秒作動	應大於 20 公里/小時	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 1.4 秒作動	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 0.8 秒作動	測試車應不得與移動目標發生碰撞	12 公里/小時(正負 2 公里/小時)	1
總重量在八公噸以下之 N2 類車輛及總重量在五公噸以下之甲乙類大客車(備註 2、4)	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 0.8 秒作動	應在緊急煞車輔助階段介入前作動(備註 3)	應大於 10 公里/小時	應至少在緊急煞車輔助階段介入前 0.8 秒作動	應在緊急煞車輔助階段介入前作動(備註 3)	測試車應不得與移動目標發生碰撞	67 公里/小時(正負 2 公里/小時)(備註 5)	2

備註 1：總重量逾五公噸之甲乙類大客車若配備液壓式煞車系統，則應依照第二列要求進行測試。

備註 2：車輛若配備氣壓式煞車系統，則應依第一列要求進行測試。

備註 3：本項數值應由車輛製造商於型式認證時明確定義。

備註 4：第二列所指之車型亦可選擇採用第一列的數值要求取得型式認證，但必須符合第一列所有的數值要求。

備註 5：本項數值 UNECE 將於 2021 年 11 月 1 日前再次檢討。

四、結論

近年來國內外各大車廠及電子相關企業極力發展的智慧車輛技術，車輛上的各項設備也從以往人為操作逐漸轉變成電腦智慧系統控制，車輛所配置的安全系統，也從以往被動式的設計走向主動式的設計，人們購車觀念也逐漸由當發生碰撞時，人員是否受到良好保護，進化為透過各種先進科技來避免車子碰撞，並讓車輛主動介入操控，以降低車禍發生機率。然而先進駕駛輔助系統主要仍是用來「輔助」駕駛人而非取代駕駛人，所以，在自動駕駛系統尚未完全成熟獲准全面上路之前，無論當前駕駛輔助系統功能如何強大完善，終究有其輔助的極限範圍或適用條件，我們亦期許未來新的科技安全



配備逐步普及的同時，國內民眾的交通安全觀念也能隨之提升，再輔以各種先進駕駛的安全系統配備，才能有效發揮其功能，進而降低交通事故發生之機率，車安中心亦會持續針對相關法規進行推動，使國內交通安全更上一層樓。

五、參考文獻

- [1] 交通部臺灣區國道高速公路局(2018年11月16日):106年國道事故檢討分析報告，<http://www.freeway.gov.tw/Publish.aspx?cnid=516&p=2849>。
- [2] 蘇佑倫(2018)，AEB 專題(一)，<https://feature.u-car.com.tw/article/>。