八十四、煞車輔助系統

1.實施時間及適用範圍：

1.1 中華民國一百零七年一月一日起，新型式之 M1 及 N1 類車輛及中華民國一百零九年一月一日起，各型式之 M1 及 N1 類車輛應配備符合本項規定之煞車輔助系統。

1.1.1 已符合「四十二之三、動態煞車」者視同符合本項規定。

1.2 本項不適用於：

1.2.1 設計車速不大於二五公里/小時之車輛。

1.3 同一申請者同一年度同型式規格之 M1 或 N1 類車輛，申請少量車型安全審驗且總數未逾三輛者，得免符合本項「煞車輔助系統」規定。

1.4 同一申請者同一年度同型式規格車輛，申請逐車少量車型安全審驗且總數未逾二十輛者，得免符合本項「煞車輔助系統」規定。

2.名詞釋義：

2.1 最大重量(Maximum mass)：係指申請者在技術上所制訂容許的最大重量(此重量可高於國家行政單位所規定之"最大容許重量")。

2.2 車軸間之重量分佈(The distribution of mass among the axles)：係指重力於車輛質量及/或車軸間作用之分佈。

2.3 車輪/車軸負載(Wheel/axle load)：係指車軸之車輪於道路表面接觸區域之垂直靜態反作用力。

2.4 煞車輔助系統(Brake Assist System， 簡稱 BAS)：係指煞車系統依據駕駛所進行煞車需求特性，辨識為緊急煞車狀態且於此狀態執行下述作動之功能：

(a)輔助駕駛傳送最大之可達煞車率，或

(b)足以致使防鎖死煞車系統(ABS)全循環作動。

2.4.1 A 類煞車輔助系統：主要藉由駕駛所施加於煞車踏板之控制力，偵測緊急煞車狀態之系統。

2.4.2 B 類煞車輔助系統：主要藉由駕駛所施加於煞車踏板之速度，偵測緊急煞車狀態之系統。

2.5 N1 類衍生之 M1 類車輛：係指其 A 柱前方結構/形狀與一既有 N1 類車輛相同之 M1 類車輛。

3.煞車輔助系統之適用型式及其範圍認定原則：

3.1 車輛廠牌及車輛型式系列相同。

3.2 對於煞車輔助系統性能有明顯影響之車輛特性(例如煞車系統之設計)相同。

3.3 煞車輔助系統之設計相同。

4.一般規定

4.1 申請者於申請認證測試時應至少提供一部代表車(或檢測所必要車輛部份)及下列文件。

申請少量車型安全審驗或逐車少量車型安全審驗者，得免提供 4.1.1.2、4.1.1.3 及 4.1.1.4 規定之文件。

4.1.1 規定 3.之車輛規格資料，與實車圖示及/或照片。

4.1.1.1 識別車輛型式系列及引擎型式之號碼及/或符號詳細說明。

4.1.1.2 煞車輔助系統內各組件清單。

4.1.1.3 煞車輔助系統總成之圖示及/或照片，包含各組件於實際安裝位置

之標示。

4.1.1.4 各組件之詳圖，並足以供找到其於煞車輔助系統內之位置與識別。

4.1.1.5 車輛重量

4.1.1.5.1 車輛最大重量。

4.1.1.5.2 車輛最小重量。

4.1.1.6 各車軸之重量分佈(最大值)。

4.1.1.7 引擎型式。

4.1.1.8 檔位數及齒輪比。

4.1.1.9 最終傳動比。

4.1.1.10 可被聯結拖車之最大重量(依實際情況)

4.1.1.10.1 未作動煞車之拖車。

4.1.1.11 輪胎尺寸。

4.1.1.12 最大設計車速。

4.1.1.13 煞車設備之簡要說明。

4.1.1.14 受驗車輛重量

	負載(公斤)
第一軸	
第二軸	
總計	

4.1.1.15 煞車輔助系統類型(A 類/B 類)

4.1.1.15.1 對於 A 類系統，說明踏板力與煞車壓力之比率增加時之啟始力。

4.1.1.15.2 對於 B 類系統，說明致動煞車輔助系統所需之煞車踏板作動速度(例如給定時間間隔內煞車踏板之踩踏速度(公釐/秒))。

4.1.1.16 車輛符合本基準「防鎖死煞車系統」規定說明。

5.功能規範

5.1 A 類 BAS 系統之一般性能特性

當經由相對較大踏板力之偵測而得知為緊急情況時，此 BAS 系統使得 ABS 全循環作動所需之附加踏板力，比無 BAS 系統時所需者低。

其應符合 7.1 至 7.3 規定。

5.2 B 類 BAS 系統之一般性能特性

當至少經由相當快速施力於踏板之偵測而得知為緊急情況時，此 BAS 系統提高壓力以傳送可行之最大煞車率或致使 ABS 達到全循環作動。

其應符合 8.1 至 8.3 規定。

6.一般試驗規範

6.1 量測參數

當執行試驗時，應量測下述參數。

6.1.1 煞車踏板力(F_p)。

6.1.2 車輛速度(v_x)。

6.1.3 車輛減速度(a_x)。

6.1.4 煞車溫度(T_d)。

6.1.5 煞車壓力(P)，依實際狀況。

6.1.6 煞車踏板作動速度(v_p)，此係量測於踏板中心，或於踏板機構上與踏板中心位移成比例(允許對量測值進行簡易校正)之位置。

6.2 量測設備

6.2.1 上述6.1之參數應以適當之轉換器(Transducers)量測。準度(Accuracy)、操作範圍、濾波技術、數據處理及其他要求皆依照 ISO 15037-1:2006 標準規範。

6.2.2 踏板力及煞車碟盤溫度量測之準度應如下表。

變數範圍系統	轉換器之典型運作範圍	建議最大記錄誤差
踏板力	0至二000牛頓	正負一0牛頓
煞車溫度	攝氏0至一000度	攝氏正負五度
煞車壓力*	0至二0MPa*	正負一00kPa*

*適用於 7.2.5 之規定

6.2.3 BAS 試驗程序中之類比及數位數據處理細節依照 10.規範，數據擷取之取樣率應至少為五00赫茲。

6.2.4 若能證明至少為 6.2.3 規定之等同精度量測，則得用替代量測方式。

6.3 試驗條件

6.3.1 測試車輛負載狀態：車輛須為無負載。除駕駛外，前座可乘載第二名人員以記錄試驗之結果。

6.3.2 煞車試驗應於抓地力良好之乾燥路面執行。

6.4 試驗方法

6.4.1 依照 7.及 8.規定執行試驗，試驗速度應為一00正負二公里/小時，且依此試驗速度行駛於直線路面上。

6.4.2 任何煞車作動之前，最熱車軸上常用煞車之平均溫度(於煞車來令片內，或煞車碟、煞車鼓外表面制動作用區所測量) ，應介於攝氏六五至一00度之間。

6.4.3 試驗之參考時間 t_0，係指煞車踏板力達到二0牛頓之時間。

若煞車系統有其他能量來源輔助，其所需施加踏板力係取決於能量儲存裝置內存在之能量儲量，則應確保試驗開始時有足夠之能量儲量。

7. A 類 BAS 之評估

A 類 BAS 應符合 7.1 及 7.2 規定。

7.1 試驗一：用以決定 F_{ABS} 及 a_{ABS} 之參考試驗。

7.1.1 F_{ABS} 及 a_{ABS} 之參考值應依 9.規定之程序決定。

7.2 試驗二：BAS 作動

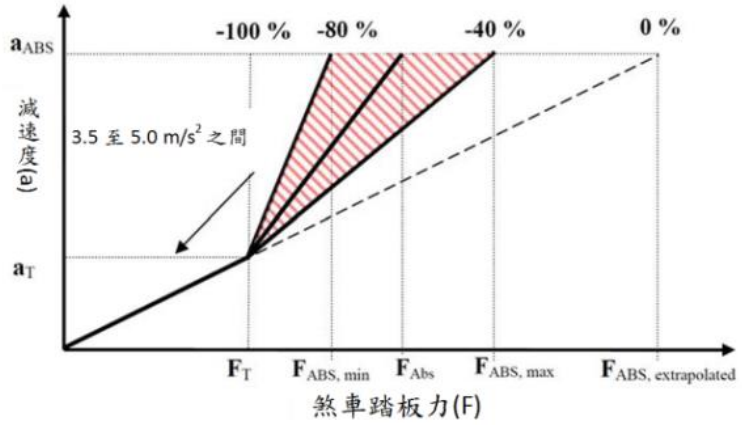
7.2.1 一旦偵測到緊急煞車條件，與踏板力相關之系統應展現出以下比率之顯著增加：

(a)於 7.2.5 許可下，煞車管路壓力與煞車踏板力之比率，或

(b)車輛減速度與煞車踏板力之比率。

7.2.2 若相較於($F_{ABS\ extrapolated}$ - F_T)，能使所需煞車踏板力(F_{ABS} - F_T)減少百分之四0至百分之八0，則此展現之煞車作動特性符合 A 類 BAS 之性能規定。

7.2.3 F_T 及 a_T 為啟始力(Threshold force)及啟始減速度(Threshold deceleration)，如圖一 a 所示。申請者應提供 F_T 及 a_T 予檢測機構。a_T 應介於三·五至五·0公尺/秒平方範圍內。



圖一 a：A 類 BAS 者為獲致最大減速度所需之踏板力特性

7.2.4 從原點描繪通過 F_T 及 a_T 點之直線(如圖一 a 所示)。煞車踏板力 F 於此線與 $a=a_{ABS}$ 水平線之交點處，定義為 $F_{ABS, extrapolated}$。

$$F_{ABS,extrapolated} = \frac{F_T \cdot a_{ABS}}{a_T}$$

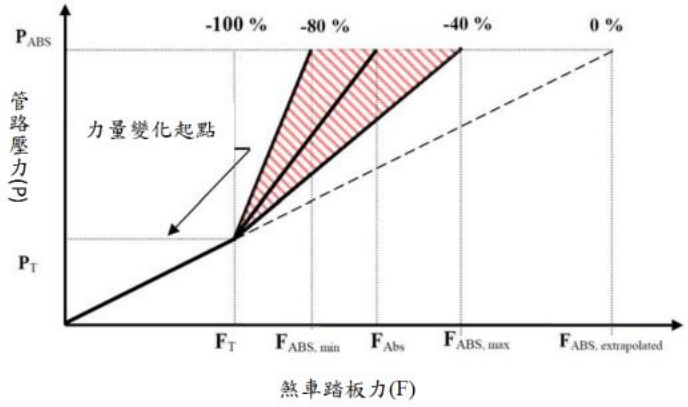
7.2.5 N1 類或自 N1 類衍生之 M1 類車輛，若車輛總重(GVM)逾二五００公斤，則申請者可選擇替代作法，取代車輛減速度特性，改由煞車管路壓力反應特性獲得煞車踏板力 F_T、$F_{ABS,min}$、$F_{ABS,max}$ 及 $F_{ABS,extrapolated}$。此應以煞車踏板力逐漸增加方式量測得。

7.2.5.1 以車速一００正負二公里/小時，施加煞車踏板力致使 ABS 作動，依此執行五次試驗，決定 ABS 循環啟始時之壓力值。並記錄該五次所測得之前輪壓力值，取得其平均值為 P_{ABS}。

7.2.5.2 應由申請者指定啟始壓力 P_T，且其對應之減速度應於二·五至四·五公尺/秒平方範圍內。

7.2.5.3 應依 7.2.4 之規定繪製圖一 b，惟係以管路壓力量測值來定義 7.2.5 所提之各參數，其中

$$F_{ABS, extrapolated} = \frac{F_T \cdot P_{ABS}}{P_T}$$



圖一 b：A 類 BAS 者為獲致最大減速度所需之踏板力特性

7.3 資料評估

若 $F_{ABS,min} < F_{ABS} < F_{ABS,max}$，

其中

$$F_{ABS,max} - F_T \le \left(F_{ABS,extrapolated} - F_T\right) \cdot 0.6$$

且

$$F_{ABS,min} - F_T \ge \left(F_{ABS,extrapolated} - F_T\right) \cdot 0.2$$

則其確有 A 類 BAS。

8.B 類 BAS 之評估

B 類 BAS 應符合 8.1 及 8.2 規定。

8.1 試驗一：用以決定 F_{ABS} 及 a_{ABS} 之參考試驗。

8.1.1 F_{ABS} 及 a_{ABS} 之參考值應依本節 9.規定之程序決定。

8.2 試驗二：BAS 作動

車輛應依 6.4 規定之速度行駛於直線上，駕駛應依圖二所示快速施力於煞車踏板，模擬緊急煞車以使 BAS 作動及 ABS 達到全循環作動。

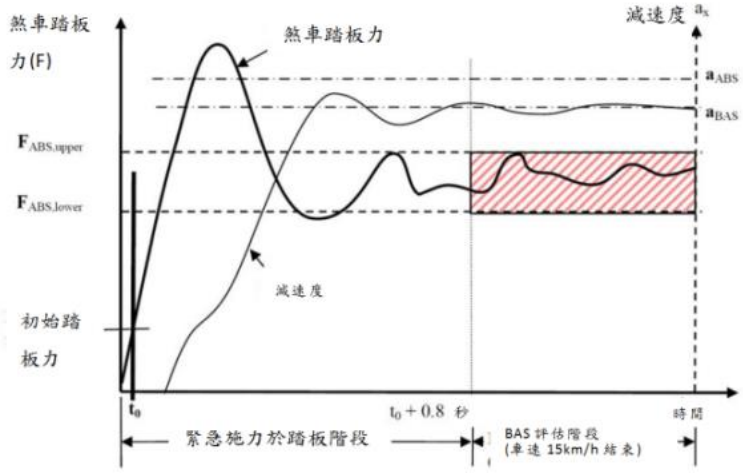
應依申請者指定，致動煞車踏板以使 BAS 作動，申請者應告知檢測機構受測車輛於試驗時所需之煞車踏板輸入值。申請者應向檢測機構宣告並示範 BAS 之啟始作動條件。

於 $t = t_0 + 0.8$ 秒後，及直至車速降至一五公里/小時為止，煞車踏板力應維持於 $F_{ABS,\ upper}$ 與 $F_{ABS,\ lower}$ 之間。($F_{ABS,\ upper} = 0.7\ F_{ABS}$ 且 $F_{ABS,\ lower} = 0.5\ F_{ABS}$)

若於 $t = t_0 + 0.8$ 秒後，踏板力低於 $F_{ABS,\ lower}$ 且滿足 8.3 規定，則亦視同符合本項規定。

8.3 資料評估

若於 $t = t_0 + 0.8$ 秒及車速降至一五公里/小時之期間，平均減速度(a_{BAS})至少維持於 0.85・a_{ABS}，則可視為有 B 類 BAS 作動之證明。



圖二：B 類 BAS 系統之試驗二圖例

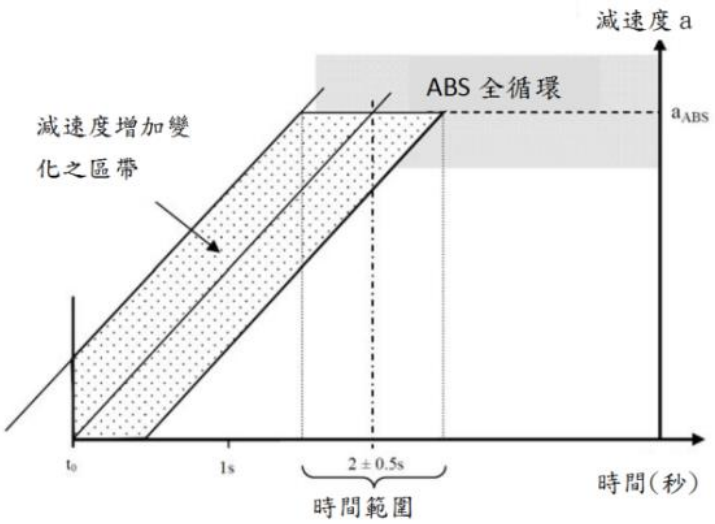
9. F_{ABS} 及 a_{ABS} 之決定方法

9.1 煞車踏板力 F_{ABS} 係使車輛達到最大減速度以使 ABS 全循環作動之最小踏板力。a_{ABS} 係車輛於 9.7 規定之 ABS 減速期間之減速度。

9.2 應緩慢施力於煞車踏板(若為 B 類系統，則未作動 BAS)，以持續穩定增加減速度，直到 ABS 全循環作動為止(如圖三)。

9.3 所需減速度(Full deceleration)應於二・0 正負 0・五秒時間範圍內達到，其依據時間記錄之減速度曲線應於減速度曲線區帶中心線正負 0・五秒之區帶(Corridor)內。圖三所示為自時間 t_0 處開始，於二秒時越過 a_{ABS} 線。一旦

達到所需減速度，於煞車踏板上之施力應使 ABS 持續全循環作動。ABS 完全作動之時間係為達到踏板力 F_{ABS} 之時間。量測值應於減速度增加變化之區帶內。(如圖三)



圖三：決定 F_{ABS} 及 a_{ABS} 之減速度區帶

9.4 應依 9.3 規定執行五次試驗。每次有效之試驗，應依煞車踏板力紀錄資料繪製車輛減速度關係圖。僅採用車速逾一五公里/小時之紀錄資料於以下所述之計算。

9.5 為決定 a_{ABS} 及 F_{ABS}，車輛減速度與踏板力量測應使用二赫茲低通濾波器(Low pass filter)。

9.6 應以每一牛頓踏板力增量，計算五次個別「減速度與煞車踏板力關係圖」之曲線之平均減速度，得其平均減速度與煞車踏板力關係圖之曲線，此為「maF 曲線」。

9.7 由「maF 曲線」決定車輛減速度最大值，此為「a_{max}」。

9.8 由「maF 曲線」上大於百分之九０a_{max} 之所有減速度計算其平均值，為 a_{ABS}。

9.9 由 maF 曲線上，$a=a_{ABS}$ 所對應之 F 值，定義為足以達成減速度 a_{ABS} 之最小踏板力(F_{ABS})。

10.BAS 數據處理

10.1 類比數據處理

轉換器/記錄系統組合之整體頻寬不應小於三０赫茲。

為執行必要之訊號過濾，應採用四階或更高之低通濾波器(Low-pass filters)，通帶(Pass band)寬度(從０赫茲至負三分貝時之頻率 f_0)不應小於三０赫茲，０赫茲至三０赫茲頻率範圍內之振幅誤差，應小於正負百分之０．五。所有類比訊號應以盡可能類似相位特性之濾波器處理，以確保由過濾所致之時間延遲偏差在時間量測值所需準度範圍內。

不同頻率範圍之訊號於類比過濾時，可能引致相位偏移。因此，應考慮 10.2 之數據處理方法。

10.2 數位數據處理

10.2.1 一般注意事項

類比訊號準備包括考慮濾波器振幅衰減及取樣率，以避免混疊誤差(Aliasing error)、濾波器相位遲滯及時間延遲。取樣及數位化注意事項包括取樣前訊號放大，以降低數位化誤差、每個取樣之位元數、每次循環取樣數量、

取樣與保持放大器、及取樣時間間隔。此外無相位數位過濾(Phaseless digital filtering)包括考慮通帶及停止帶(Stop band)之選擇、衰減、每一取樣允許波紋(Ripple)、及濾波器相位遲滯之修正。上述之每項因素皆應考慮，以使整體數據擷取準度達到正負百分之０．五。

10.2.2 混疊誤差

為避免無法修正之混疊誤差，應於類比訊號取樣及數位化之前執行適當之過濾。使用之濾波器及其通帶應依相關頻率範圍所需之平度(Flatness)及取樣率進行挑選。

濾波器特性及取樣率至少應符合下述規定：

(a)０赫茲至 f_{max} 等於三０赫茲之相關頻率範圍內，衰減值應小於數據擷取系統之解析度，且

(b)於取樣率(如奈奎斯(Nyquist)或折疊(Folding)頻率)之二分之一時，訊號及雜訊之所有頻率組件量應降至低於系統之解析度。

於百分之０．０五解析度下，０至三０赫茲頻率範圍內之濾波器衰減值應小於百分之０．０五；在大於取樣率之二分之一之所有頻率，其衰減值應大於百分之九九．九五。

巴特沃思濾波器（Butterworth filter）之衰減公式如下：

$$A^2 = \frac{1}{1+\left(f_{max}/f_0\right)^{2n}} \quad \text{and} \quad A^2 = \frac{1}{1+\left(f_N/f_0\right)^{2n}}$$

其中

n 係指濾波器等級(Order)

f_{max} 係指相關頻率範圍(三０赫茲)

f_o 係指濾波器截止頻率(Cut-off frequency)

f_N 係指奈奎斯(Nyquist)或折疊頻率

對於四階濾波器：

A=0.9995 者：$f_0=2.37 \cdot f_{max}$

A=0.0005 者：$f_s=2 \cdot (6.69 \cdot f_0)$

f_s 係指取樣率$=2 \cdot f_N$

10.2.3 抗混疊過濾濾波器之相移及時間延遲。

應避免過度類比過濾，且所有濾波器應有盡可能類似相位特性，以確保時間延遲差異於該時間量測值所需準度範圍內。當測得變量相乘形成新變量時，相移就顯得特別顯著，因振幅相乘時，相移及相關時間延遲會累加。相移及時間延遲隨 f_0 增加而減低。若已知描述取樣前濾波器之方程式，則於頻率範圍內藉由簡單演算法之執行，可去除相移及時間延遲。

於濾波振幅特性保持平緩之頻率範圍內，巴特沃思濾波器(Butterworth filter)之相移 Φ 可以下列方式估算得：

$\Phi = 81 \cdot (f/f_0)$ degrees for second order

$\Phi = 150 \cdot (f/f_0)$ degrees for fourth order

$\Phi = 294 \cdot (f/f_0)$ degrees for eighth order

所有濾波器等級之時間延遲：

$t = (\Phi/360) \times (1/f_0)$

10.2.4 數據取樣及數位化

於三０赫茲時，訊號振幅變化最高達每毫秒百分之一八。為將類比輸入變化引發之動態誤差限制在百分之０．一，取樣或數位化時間應小於三二微秒。所有將進行比對之各對取樣或取樣組數據，應同時或於足夠短時間區間內擷取。

10.2.5 系統要求

數據系統解析度應為一二位元(正負百分之０．０五)或更高，及正負百分之０．一(二 lbs)之準度，抗混疊濾波器應為四階或更高之等級，且相關數據範圍 f_{max} 應為０至三０赫茲。

若相位誤差隨後調整於數位數據處理，且大於 $5 \cdot f_{max}$，則四階濾波器之通帶頻率 f_0(從０赫茲至頻率 f_0)應大於 $2.37 \cdot f_{max}$。

四階濾波器之數據抽樣頻率 f_S 應大於 $13.4 \cdot f_0$。