

附件四十三之一、防鎖死煞車系統

1. 實施時間及適用範圍：

- 1.1 中華民國一百零二年一月一日起，新型式之O3、O4類車輛和不超過四軸之M2、M3、N2、N3類車輛，應配備防鎖死煞車系統，其應符合本項規定。
- 1.2 中華民國一百零四年一月一日起，各型式之O4類車輛，已符合本基準項次「四十三」規定者，另應符合本項4.2之規定。
- 1.3 中華民國一百零二年一月一日起，新型式之M1、N1、L1、L3、L5類車輛及超過四軸之M2、M3、N2及N3類車輛及中華民國一百零六年一月一日起，各型式之L1及L3類車輛，若配備防鎖死煞車系統，則應符合本項規定。
- 1.4 中華民國一百零四年一月一日起，各型式超過四軸之M2、M3、N2及N3類車輛，已符合本基準項次「四十三」規定且配備整合式持久煞車系統者，另應符合本項5.1.5之規定。
- 1.5 本項不適用於：
 - 1.5.1 設計車速不大於二五公里/小時之車輛。
 - 1.5.2 無法與設計車速大於二五公里小時曳引車聯結之拖車。
- 1.6 同一申請者同一年度同型式規格之M1、N1、L3或L5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「防鎖死煞車系統」規定。
- 1.7 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「防鎖死煞車系統」規定。
- 1.8 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二十輛或機關、學校進口自行使用之N2、N3類或丙、丁類大客車，得免符合本項「防鎖死煞車系統」規定中防鎖死煞車系統失效性能確認、能量消耗試驗、抓地力利用率試驗以及左右輪穩定性試驗之煞車率條件測試。
- 1.9 檢測機構得依本項基準調和之聯合國車輛安全法規(UN Regulations)，UN R13 10~11系列、UN R13H 00系列、UN R78 02~03系列及其後續相關修正規範進行測試。

2. 名詞釋義：

2.1 M、N及O類車輛

2.1.1 防鎖死煞車系統(Anti-lock brake system, ABS)：指常用煞車系統之一部份；其於車輛煞車時，自動控制一個或多個車輪滾動方向之滑動程度。

2.2 L1、L3及L5類車輛

2.2.1 防鎖死煞車系統(Anti-lock brake system, ABS)：係指一系統能偵測車輪滑動且自動調變使車輪產生煞車力之煞車管路壓力，以限制車輪滑動之程度。

2.3 感知器(Sensor)：指設計用來辨認並傳遞車輪轉動或車輛動態狀況給控制器之零組件。

2.4 控制器(Controller)：指設計用來評估由感知器傳遞來之數據與資料，並將訊號傳至作動器之零組件。

2.5 作動器(Modulator)：指設計用來依自控制器傳遞來之訊號改變煞車力之零組件。

2.6 直接控制輪(Directly controlled wheel)：指該輪煞車力依其本身感知器最近所提供資料數據進行調節者。

2.7 非直接控制輪(Indirectly controlled wheel)：指該輪煞車力依其他輪感知器所提供之資料數據進行調節者。

- 2.8 全循環(Full cycling):指防鎖死煞車系統重複調節煞車力,以防止直接控制輪鎖死。若在施加煞車時於停止中僅調節一次者,應不視為符合此定義。
- 2.9 抓地力係數(Coefficient of adhesion):係指車輪在未鎖定時,其最大煞車力除以該車輪動態負載之商數。
- 2.10 抓地力利用率(Utilization of adhesion):係指在防鎖死煞車系統作用下,最大煞車率 Z_{AL} 除以抓地力係數 k_M 之商數。
- 2.11 全力(Full Force):係指作用於煞車系統控制,以獲得規定之性能的最大力量。
- 2.12 全負載車輛(Laden vehicle):除另有說明外,指一輛承載荷重使達到"最大重量"之車輛。
- 2.13 輕負載車輛(Lightly load):指試驗車輛加上駕駛者及試驗必要之儀器等設備(測試設備重量為三〇公斤,不含必要之安全設備),或相較於全負載狀態之重量,以較小者為其負載重量。
- 2.14 最大重量(Maximum mass):指車輛製造廠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")。
- 2.15 連動式煞車系統(Combined braking system):對L1、L3之車種而言,係由一個單獨的控制器連動操控於不同車輪上有至少二種煞車之常用煞車系統。對L2及L5之車種而言,係為一組煞車裝置同時控制所有車輪之常用煞車系統。
- 2.16 空車重量(Unladen vehicle mass):指針對L類車輛,製造廠宣告車輛正常行駛應有配備(如:滅火器、工具、備胎),及額外冷卻劑、潤滑油、百分之九十燃料及百分之一百其他氣、液體之重量。
3. 防鎖死煞車系統之適用型式及其範圍認定原則:
- 3.1 車種代號相同。
- 3.2 軸組型態相同。
- 3.3 廠牌及車輛型式系列相同。
- 3.4 底盤車軸組型態相同。
- 3.5 底盤車廠牌相同。
- 3.6 底盤車製造廠宣告之底盤車型式系列相同。
- 3.7 若以底盤車代替完成車執行本項全部或部分檢測時,其適用型式及其範圍認定原則:
- 3.7.1 適用車種代號相同。
- 3.7.2 底盤車軸組型態相同。
- 3.7.3 底盤車廠牌相同。
- 3.7.4 底盤車製造廠宣告之底盤車型式系列相同。
- 3.8 若以煞車總成(指包含整個煞車系統的元件裝置(亦含防鎖死煞車系統之電子控制單元/調變單元/輪速感知器)、底層結構、尺度、車軸與輪胎配置安裝)代替完成車執行本項全部或部分檢測時,其適用型式及其範圍認定原則:
- 3.8.1 適用車種代號相同。
- 3.8.2 煞車總成軸組型態相同。
- 3.8.3 煞車總成廠牌相同。
- 3.8.4 煞車總成型式系列相同。
- 3.8.5 防鎖死煞車系統控制單元廠牌相同。
- 3.8.6 防鎖死煞車系統控制單元型式系列相同。
4. 防鎖死煞車系統類別:

- 4.1 安裝防鎖死煞車系統之汽車須符合下列條件其中之一：
- 4.1.1 第一類防鎖死煞車系統：該車輛須符合本法規5.1及9.1所有有關要求。
 - 4.1.2 第二類防鎖死煞車系統：該車輛須符合本法規5.1及9.1所有有關要求，但6.3.5.2的試驗要求除外。
 - 4.1.3 第三類防鎖死煞車系統：該車輛須符合本法規5.1及9.1所有有關要求，但6.3.5.1及6.3.5.2的試驗要求則不包括在內。
- 4.2 O3類拖車必須符合下列條件其中之一的防鎖死煞車系統。O4類拖車必須配備符合下列之A類防鎖死煞車系統：
- 4.2.1 A類防鎖死煞車系統：須符合本法規5.1及9.2所有有關要求。
 - 4.2.2 B類防鎖死煞車系統：須符合本法規5.1及9.2所有有關要求，除了7.3.2試驗要求外。
- 4.3 安裝防鎖死煞車系統之機車須符合本法規8.之規定。

5. 防鎖死煞車系統基本性能

5.1 M類、N類及O類車輛(汽車及拖車)：

- 5.1.1 設計符合性聲明事項：申請者應確保及聲明符合本項規定。
 - 5.1.1.1 防鎖死煞車系統的運作，須不受磁場或電場之不良影響。
 - 5.1.1.2 安裝防鎖死煞車系統的汽車如獲准拖曳一輛安裝同樣系統的拖車，且非為M1與N1類車輛的話，則汽車(power-driven)應針對拖車的防鎖死煞車系統，另安裝一個符合5.1.2要求的分離式黃色視覺警示裝置，並經由符合ISO 7638:1997之電動連接器的第五針啟動，並且在所有的負載狀態下，控制線連接頭上需顯示煞車率，在0.2至1bar之間或是等同的數位值。
- 5.1.2 在防鎖死煞車系統電力控制傳動範圍內會影響系統功能及性能要求的失效，均應傳送規定之黃色視覺警示訊號通知駕駛人。
 - 5.1.2.1 在靜態狀況下無法被偵測到的感知器異常，須在車速不超過一〇公里/小時前被偵測到。然而，為防止感知器因其中一個車輪沒有轉動而未有車速輸出所產生之錯誤的故障顯示，該確認可被延遲，但應在車速超過一五公里/小時前被偵測到。
 - 5.1.2.2 防鎖死煞車系統如在車輛靜止時獲得能量，則受電力控制的氣動調節閥至少須循環一次。
- 5.1.3 M1類車輛之防鎖死煞車系統失效時(單一電子功能失效所致且應亮黃色警告燈的狀況)，其常用煞車效能應不低於型式0空檔性能要求的百分之八〇。若為拖車，當防鎖死煞車系統發生如5.1.2所述之故障時，其殘餘煞車性能至少應達到該有關之拖車煞車系統所規定之滿載性能的百分之八〇。其它類車輛之防鎖死煞車系統失效時，其殘餘煞車性能應達到其常用煞車系統的一部份傳遞裝置失效時所須滿足之規定，惟此項要求不可被詮釋為背離第二煞車的有關要求。
- 5.1.4 除了N2G與N3G類之非道路行駛(Off-Road)汽車外，其他車輛不可有手動中斷或改變防鎖死煞車系統的控制裝置。
- 5.1.5 車輛裝備整合式持久煞車系統者亦需配備防鎖死煞車系統，防鎖死煞車系統至少作用在持久煞車系統控制軸的常用煞車上與持久煞車系統本身。

6. M類及N類車輛防鎖死煞車系統試驗方法

6.1 能量消耗試驗：

6.1.1 測試程序：

6.1.1.1 能量儲存裝置內的初始能量儲量由製造商指定。這個儲量至少要能夠確保規定的滿載車輛行駛所需之煞車效能。氣動輔助設備的能量儲存裝置在測試過程中需獨立。

6.1.1.2 車輛滿載下，在抓地力係數為 0.3 或更低的路面上，以不小於 50 公里/小時的速度於 t 時間內作動煞車。在 t 這段期間內，非直接控制輪所消耗的能量將被計入考慮之列，且所有直接控制輪務必維持受防鎖死煞車系統控制的狀態。

6.1.1.3 t 時間後，將車輛引擎熄火，或將能量儲存裝置的供應切斷。

6.1.1.4 常用煞車控制裝置在車輛靜止下被連續完全作動四次。

6.1.2 其他要求：

6.1.2.1 受測車輛先量測與路面的抓地力係數(k)，以確定路面符合測試要求的 k 值。

6.1.2.2 煞車測試須在空檔、引擎怠速運轉，還有車輛滿載下進行。

6.1.2.3 煞車時間 t 由下面公式決定：
$$t = \frac{V_{\max}}{7}$$
（惟不可少於一五秒）。

其中

t=間隔時間(sec)

V_{\max} =車輛的最大設計速度(km/h)，上限為一六〇公里/小時。

6.1.2.4 若時間 t 的煞車無法在一個階段內完成，則可分段進行，惟以四個階段為限。

6.1.2.5 若測試分成若干階段進行，則測試時各個階段間不可有新的能量供應。

6.2 抓地力利用率(ϵ)試驗：

6.2.1 抓地力利用率須在抓地力係數 0.3 或更低，以及乾燥道路時抓地力係數約 0.8 之路面上，分別以初始車速 50 公里/小時量測。為了消除煞車溫度之影響，建議在決定 k_M 之前，先決定 Z_{AL} 。

6.2.2 第一、二類的防鎖死煞車系統應以整車進行抓地力利用率的確認，若是安裝第三類防鎖死煞車系統的車輛，則只有那些至少一個直接控制輪的軸應滿足此項要求。

6.2.3 抓地力利用率須在車輛滿載及無負載狀態下受檢，在高抓地力表面的車輛滿載測試下，煞車控制裝置的規定操作力無法達到防鎖死煞車系統之全循環時，則此測試可省略。

6.2.4 對於無負載測試，當完全力仍無法讓防鎖死煞車系統達到循環時，則控制力得增加至一〇〇〇牛頓；若一〇〇〇牛頓仍不足以讓系統產生循環，則此測試得以省略。在空氣煞車系統中，不得為達到讓防鎖死煞車系統產生循環的目的，而增加空壓系統的壓力至原本的切斷壓力之上。

$$\epsilon = \frac{Z_{AL}}{k_M}$$

6.2.5 抓地力利用率 ϵ (ϵ 值應四捨五入，取到小數點第二位。)

其中

Z_{AL} =在防鎖死煞車系統作動下，車輛的最大煞車率

k_M =汽車之抓地力係數

6.2.5.1 抓地力係數(k)量測與計算

6.2.5.1.1 以初始車速每 50 公里/小時，對受測車輛作動煞車器，且僅作動

在受測車輛的一個軸上。煞車力應分散在該軸的車輪間，以達到最大性能。防鎖死煞車系統在四〇公里/小時與二〇公里/小時之間時應被中斷，或是沒有運作。

6.2.5.1.2 在漸增的線性壓力下進行測試，以判定車輛制動時之最大煞車率 (Z_{max})。每個測試進行時，一個常數輸入力應被維持，且應參照車速從四〇公里/小時降至二〇公里/小時所花的時間 t (秒)，利用公式

$$Z = \frac{0.566}{t} \quad \text{求得煞車率。}$$

6.2.5.1.2.1 車輪鎖定可發生在二〇公里/小時以下時。

6.2.5.1.2.2 在測得的 t 值中，以最小的 t 值作為開始 (t_{min})，選出在 t_{min} 與 $1.05t_{min}$ 之間之三個 t 值，計算出時間算數平均值 (t_m)，再計算

$$Z_m = \frac{0.566}{t_m} \quad \text{。若基於實際情況，無法獲得此三個 } t \text{ 值時，可用 } t_{min} \text{ 替代。}$$

然而，當 ε 大於一時，則抓地力係數應重新量測，且百分之十的公差是被接受的。

6.2.5.1.3 以測得的煞車率與未被制動軸的滾動阻力計算出煞車力。對於未被制動軸的滾動阻力，若該軸是被驅動軸，則該滾動阻力為軸靜負載的 0.015 ；若該軸是一未被驅動軸，則為軸靜負載的 0.010 。

6.2.5.1.4 k 、 k_f 與 k_r 值應四捨五入，取到小數點第三位。

6.2.5.1.5 依上述 6.2.5.1.1~6.2.5.1.4 之程序，對其他軸重複進行測試，但下述 6.2.5.1.7 及 6.2.5.1.8 情況除外。

6.2.5.1.6 對於前軸，應計算出一個 k_f 係數；對於後軸，亦應計算出一個 k_r 係數。以兩軸後輪驅動車輛為例，在前軸被制動下，其抓地力係數為：

$$k_f = \frac{Z_m \cdot P \cdot g - 0.015 \cdot F_2}{F_1 + \frac{h}{E} \cdot Z_m \cdot P \cdot g}$$

其中

k_f = 前軸之抓地力係數

Z_m = 平均煞車率

P = 車輛之質量(kgf)

g = 重力加速度($9.81m/s^2$)

F_1 = 前軸荷重

F_2 = 驅動軸荷重

h = 由製造商指定，但須經檢測機構同意的重心高度(m)

E = 軸距(m)

6.2.5.1.7 對於三軸之汽車，只有與封閉式聯結轉向架(Close-coupled bogie)沒有關連的軸被用來建立該車輛的 k 值。

6.2.5.1.8 對於軸距小於三·八米，且 $\frac{h}{E} \geq 0.25$ 的 N2 與 N3 類車輛，後軸抓地力係數的判定將省略。

6.2.5.2 k_M 及 Z_{AL} 量測與計算

6.2.5.2.1 以初始車速五五公里/小時開始，在防鎖死煞車系統為全循環下，以車速四五公里/小時降為一五公里/小時所花的時間，依前述6.2.5.1.2.2方式取得算術平均值 t_m ，求得最大煞車率（ Z_{AL} ）

$$Z_{AL} = \frac{0.849}{t_m}。$$

6.2.5.2.2 以軸動負載加權後，計算出抓地力係數 k_M 。

$$k_M = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

式中，

$$F_{fdyn} = F_f + \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$$

$$F_{rdyn} = F_r - \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g$$

其中

F_{fdyn} = 汽車或全拖車在系統運作下，路面對前軸的法向動反作用力之總和(kgf)

F_{rdyn} = 汽車或全拖車在系統運作下，路面對後軸的法向動反作用力之總和(kgf)

F_f = 路面對前軸的法向靜反作用力之總和(kgf)

F_r = 路面對後軸的法向靜反作用力之總和(kgf)

6.2.5.2.3 若安裝第一類或第二類防鎖死煞車系統的車輛，則 Z_{AL} 值應以防鎖死煞車系統運作時的整車執行。

6.2.5.2.4 若為安裝第三類防鎖死煞車系統的車輛，則對於每根至少有一個直接控制輪的軸，應分別在各軸上測量 Z_{AL} 值。以後輪驅動且二軸的車輛為例，其僅作用於後軸的防鎖死煞車系統：

$$\varepsilon_2 = \frac{Z_{AL} \cdot P \cdot g - 0.010 \cdot F_1}{k_2 \left(F_2 - \frac{h}{E} \cdot Z_{AL} \cdot P \cdot g \right)}$$

6.3 其他性能試驗：

6.3.1 須在空檔，以及車輛處於滿載與無負載下進行。

6.3.2 低速/高速防鎖死試驗

在前述6.2.1規定的路面上，以初始速度四〇公里/小時，以及表三的最大測試速度進行煞車。

表三

	車輛種類	最大測試速度
高抓地力表面	N ₂ 、N ₃ 類滿載車輛以外的其他各類車輛	0.8V _{max} ≤ 120 公里/小時
	N ₂ 、N ₃ 滿載車輛	0.8V _{max} ≤ 80公里/小時
低抓地力表面	M ₁ 、N ₁	0.8V _{max} ≤ 120 公里/小時
	M ₂ 、M ₃ 及N ₂ ，但不包括牽引半拖車的曳引車	0.8V _{max} ≤ 80 公里/小時

	N ₃ 與N ₂ 類牽引半拖車的曳引車	0.8V _{max} ≤ 70 公里/小時
--	---	--------------------------------

6.3.3 高抓地力至低抓地力試驗

瞬間施以煞車控制裝置一完全力，一輪軸從高抓地力表面(k_H)行經到低抓地力表面(k_L)時，其中k_H在0.5以上，且k_H/k_L在二以上。車輛通過高抓地力與低抓地力之交接面時之車速應符合前述6.3.2條件，且防鎖死煞車系統在高抓地力表面上要達到完全循環。

6.3.4 低抓地力至高抓地力試驗

瞬間施以煞車控制裝置一完全力，一輪軸從低抓地力表面(k_L)行經到高抓地力表面(k_H)時，其中k_H在0.5以上，k_H/k_L在二以上，車輛的減速度要在合理時間內上升至適當值，且車輛不可偏離它一開始的行駛路線。車輛通過低抓地力與高抓地力之交接面時，應以約50公里/小時之車速通過，且防鎖死煞車系統在低抓地表面上要達到完全循環。

6.3.5 左右輪穩定性試驗

6.3.5.1 安裝第一類或第二類防鎖死煞車系統的車輛，其左右車輪各位在抓地力係數(k_H與k_L)不同的表面上，且k_H在0.5以上，k_H/k_L在二以上，當車速在五0公里/小時。

6.3.5.2 安裝第一類防鎖死煞車系統的負載車輛，在此狀況下，須符合

$$Z_{MALS} \geq 0.75 \frac{4k_L + k_H}{5} \quad \text{及} \quad Z_{MALS} \geq k_L \text{ 的煞車率。}$$

其中

Z_{MALS} = 汽車左右輪在抓地力係數不同之表面(打滑表面)時的 Z_{AL}

k_L = 在低抓地力係數表面所求出之 k 值

k_H = 在高抓地力係數表面所求出之 k 值

7.0 類車輛防鎖死煞車系統試驗方法

7.1 能量消耗試驗：

7.1.1 須在車輛無負載下，並於抓地力係數良好之直線、水平路面上進行，且制動器應調到最緊，還有分配/負載感測閥(若有安裝的話)在整個測試期間須保持在“負載”位置上。惟在測試循跡的抓地力係數過高，致使防鎖死煞車系統無法全循環時，則可在抓地力係數較低之表面上進行測試。

7.1.2 若是壓縮空氣之煞車系統，則能量儲存裝置內的初始能量及供給管線聯結頭處之壓力應為八 bar。

7.1.3 在初始車速至少30公里/小時下，制動器須被充分作動達一五秒，在此期間內，所有車輪應持續處於防鎖死煞車系統控制的狀態，而且進行此項測試時，能量傳送儲存裝置的供應需被切斷。若一五秒內，煞車無法在一個階段內完成，得分成若干階段進行。在各個階段中，沒有新的能量供應到能量傳送儲存裝置中，而且從第二階段開始，充填作動器所產生的其他能量消耗應被考慮。

7.1.4 當煞車結束，在車輛靜止狀態下，常用煞車控制裝置須被完全啟動四次。

7.2 抓地力利用率(ε)試驗：

7.2.1 測試時車輛須在無負載下，並於抓地力係數良好之直線與水平路面上進

行，惟在測試循跡的抓地力係數過高，致使防鎖死煞車系統無法全循環時，則可在抓地力係數較低之表面上進行測試。若拖車配有煞車荷重感知之裝置時，可增加此裝置的感知量，以便達到防鎖死煞車系統之循環。

7.2.2 為了消除煞車溫度之影響，建議在決定 k_R 之前，先決定 Z_{RAL} 。

$$\varepsilon = \frac{Z_{RAL}}{k_R}$$

7.2.3 抓地力利用率 k_R (ε 值應四捨五入，取到小數點第二位)

其中

Z_{RAL} = 在拖曳車輛空檔且未被制動狀況下，將拖車所有軸制動所得到之 Z_{AL}

k_R = 拖車之抓地力係數

7.2.3.1 抓地力係數(k)量測與計算

7.2.3.1.1 以初始車速每五〇公里/小時，對受測車輛作動煞車器，且僅作動在受測車輛的一個軸上。煞車力應分散在該軸的車輪間，以達到最大性能。防鎖死煞車系統在四〇公里/小時與二〇公里/小時之間時應被中斷，或是沒有運作。

7.2.3.1.2 在漸增的線性壓力下進行測試，以判定車輛制動時之最大煞車率 (Z_{Cmax})。每個測試進行時，一個常數輸入力應被維持，且應參照車速從四〇公里/小時降至二〇公里/小時所花的時間 t (秒)，利用公式

$$Z_C = \frac{0.566}{t} \quad \text{求得煞車率。}$$

7.2.3.1.2.1 車輪鎖定可發生在二〇公里/小時以下時。

7.2.3.1.2.2 在測得的 t 值中，以最小的 t 值作為開始 (t_{min})，選出在 t_{min} 與 $1.05t_{min}$ 之間之三個 t 值，計算出時間算數平均值(t_m)，再計算

$$Z_{Cmax} = \frac{0.566}{t_m} \quad \text{。若基於實際情況，無法獲得此三個}t\text{值時，可用}t_{min}\text{}$$

替代。

7.2.3.1.3 全拖車

7.2.3.1.3.1 應測量出前軸與後軸 k 值(在防鎖死煞車系統中斷連接、或沒有運作，且四〇公里/小時與二〇公里/小時之間量測)。

第 i 個前軸：

$$F_{bRmax i} = Z_{Cmax i} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i + \frac{Z_{Cmax} (F_M \cdot h_D + g \cdot P \cdot h_R) - F_{WM} \cdot h_D}{E}$$

$$k_f = \frac{F_{bRmax i}}{F_{idyn}}$$

其中

$F_{bRmax i}$ = 只有拖車第 i 個軸被制動時，且拖車在防鎖死煞車系統未作動下之最大煞車力 (F_{bRmax})

$Z_{Cmax i}$ = 只有拖車第 i 個軸被制動時，且防鎖死煞車系統未作動下，該車輛組合的最大煞車率 (Z_{Cmax})

F_{Cnd} = 對靜態車輛組合，路面對該車未被制動及未被驅動軸的法向反作用力之總和(kgf)

F_{Cd} = 對靜態車輛組合，路面對該車未被制動及被驅動軸的法向反作用力之總和(kgf)

F_M = 路面對汽車(曳引車)所有車輪的法向靜反作用力之總和(kgf)

F_R = 路面對拖車所有車輪的法向靜反作用力之總和(kgf)

$F_{WM} = 0.01 \cdot$ 路面對汽車未被制動及未被驅動軸的法向靜反作用力之總和(F_{Mnd}) + $0.015 \cdot$ 路面對汽車未被制動及被驅動軸的法向靜反作用力之總和(F_{Md})

h_D = 拉桿(拖車上的鉸鍊點)的高度(m)

h_R = 拖車的重心高度(m)

7.2.3.1.3.2 第 i 個後軸：

$$F_{bRmaxi} = Z_{Cmaxi} \cdot (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}$$

$$F_{idyn} = F_i - \frac{Z_{Cmaxi} (F_M * h_D + g * P * h_R) - F_{WM} * h_D}{E}$$

$$k_r = \frac{F_{bRmaxi}}{F_{idyn}}$$

其中

F_{idyn} = 汽車或全拖車在防鎖死煞車系統作動下，第 i 根軸於動態路面之法向反作用力(F_{dyn})

k_r = 後軸之抓地力係數

7.2.3.1.3.3 依照軸動負載，按比例算出抓地力係數kR

$$k_R = \frac{k_f \cdot F_{fdyn} + k_r \cdot F_{rdyn}}{P \cdot g}$$

其中

k_f = 前軸之抓地力係數

k_r = 後軸之抓地力係數

7.2.3.1.4 半拖車與中心軸拖車(Centre-axle trailers)

7.2.3.1.4.1 k值(即kR)的測量應只在一個軸裝上車輪，且其他軸之車輪都被卸下時進行。

$$F_{bRmax} = Z_{Cmax} * (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRmax} * h_k + Z_{Cmax} * g * P * (h_R - h_k)}{E_R}$$

$$k = \frac{F_{bRmax}}{F_{Rdyn}}$$

其中

F_{bRmax} = 拖車在防鎖死煞車系統未作動時之最大煞車力(kgf)

F_{Rdyn} = 路面對半拖車或中心軸拖車軸上之法向動反作用力之總和(kgf)

h_k = 聯結器樞軸的高度(m)

E_R = 半拖車聯結器樞軸與軸中心點間之距離，或中心軸拖車拉桿聯結器與軸中心點間之距離(m)

7.2.3.1.4.2 Z_{RAL} 量測與計算： Z_{RAL} 要在高抓地力係數的表面上決定；對於安裝A類防鎖死煞車系統的車輛，還要在低抓地力係數的表面上決定。

7.2.3.1.4.2.1 全拖車

在防鎖死煞車系統處於運作狀態下測量 Z_{RAL} 。

$$Z_{RAL} = \frac{Z_{CAL} * (F_M + F_R) - 0.01F_{Cnd} - 0.015F_{Cd}}{F_R}$$

其中

Z_{CAL} = 只有拖車被制動時，且防鎖死煞車系統作動下，該車輛組合的煞車率

7.2.3.1.4.2.2 半拖車與中心軸拖車(Centre-axle trailers)

在防鎖死煞車系統處於運作狀態下，以及所有車輪都被裝上時進行 Z_{RAL} 的測量。

$$Z_{RAL} = \frac{F_{bRAL}}{F_{Rdyn}}$$

式中

$$F_{bRAL} = Z_{CAL} * (F_M + F_R) - F_{WM}$$

$$F_{Rdyn} = F_R - \frac{F_{bRAL} * h_k + Z_{CAL} * g * P(h_R - h_k)}{E_R}$$

其中

F_{bRAL} = 拖車在防鎖死煞車系統作動下的煞車力(kgf)

Z_C = 只有拖車被制動時，且防鎖死煞車系統未作動下，該車輛組合的煞車率

7.2.3.1.4.2.3 在測量最大煞車率 (Z_{RAL}) 時，應依前述7.2.3.1.2的三個測試的平均值量測，並在防鎖死煞車系統為全循環狀態，且拖曳車輛未被制動時量測。

7.3 其他性能試驗：

7.3.1 低速/高速防鎖死試驗：

須在前述7.2.1的條件下，以四0公里/小時與八0公里/小時的初始速度下進行煞車。

7.3.2 左右輪穩定性試驗：

安裝A類防鎖死煞車系統之拖車，當左、右車輪所在表面會產生不同的最

大煞車率(Z_{RALH} 與 Z_{RALL})時，其中， $\frac{Z_{RALH}}{\varepsilon_H} \geq 0.5$ 和 $\frac{Z_{RALH}}{Z_{RALL}} \geq 2$ ，當車速在五

0 公里/小時下執行煞車。在上述情況下，無負載車輛須符合

$$Z_{RALS} \geq \frac{0.754Z_{RALL} + Z_{RALH}}{\varepsilon_H} \quad \text{及} \quad Z_{RALS} > \frac{Z_{RALL}}{\varepsilon_H}$$
 的煞車率；而且，若拖車安裝制動器負載感測裝置時，則該裝置之壓力設定應被提高，以確保全循環。其 Z_{RALH}/Z_{RALL} 比值得以測試或計算方式加以確認。

8. L 類車輛(機車)防鎖死煞車系統試驗方法與基準

8.1 一般規範：

- 8.1.1 本項測試僅適用於裝有防鎖死煞車系統之 L1 及 L3 類車輛。
- 8.1.2 此測試為驗證防鎖死煞車系統及該系統電路失效時之性能。
- 8.1.3 全循環係指防鎖死煞車系統重複或連續不斷地調節煞車力量，以防止該受直接控制車輪被鎖死。
- 8.1.4 只要不至於要駕駛需釋放煞車控制器以維持車輛的穩定性，或不讓車輪超越測試道，允許車輪產生鎖死。此一系列的測試包含以下個別的測試，可依任何的次序完成試驗：
- 8.1.5 環境溫度：測試環境溫度應介於攝氏四至四十五度。
- 8.1.6 風速：風速應不超過每秒五公尺。
- 8.1.7 測試速度容許誤差：測試速度之誤差值應為每小時正負五公里。當實際測試速度偏離規範之測試速度時，其實際煞停距離應以本法規 8.3.1.2 所述之公式進行修正。

防鎖死煞車系統測試
a. 高摩擦係數路面上之煞車測試
b. 低摩擦係數路面上之煞車測試
c. 高及低摩擦係數路面上車輪鎖死檢查
d. 由低摩擦係數路面轉換至高摩擦係數路面之車輪鎖死檢查
e. 由高摩擦係數路面轉換至低摩擦係數路面之車輪鎖死檢查
f. 防鎖死煞車系統電路失效之煞車測試

8.2 車輛狀態：

- 8.2.1 輕負載。
- 8.2.2 引擎動力與傳動系統分離。
- 8.2.3 高摩擦係數路面上之煞車測試：
 - 8.2.3.1 測試狀態及程序：
 - 8.2.3.1.1 初始煞車溫度： \geq 攝氏五五度且 \leq 攝氏一〇〇度。
 - 8.2.3.1.2 測試速度：六〇公里/小時或 $0.9V_{max}$ ，取較低者。
 - 8.2.3.1.3 煞車作動：同時作動所有煞車控制器(對於具兩個常用煞車系統之車輛)，或作動其單一控制器(對於僅具一個常用煞車系統之車輛)。
 - 8.2.3.1.4 煞車作動施力：施加的力量應確保防鎖死煞車系統在每一次煞車時經由全循環之控制，使車速降至每小時一〇公里。
 - 8.2.3.1.5 若有一個車輪未配備防鎖死煞車系統，則作用在該車輪常用煞車控制器之施力應低於會導致該車輪鎖死之施力。
 - 8.2.3.1.6 煞停次數：在車輛符合煞車性能規定之前，最多六次。

8.2.3.1.7在每一次的煞停時，使車輛加速到測試速度，接著依規定作動煞車控制器。

8.2.3.2性能要求

依測試程序進行煞車測試：

8.2.3.2.1其煞停距離(S)應 $\leq 0.0063V^2$ (其中 V 是規範之測試速度，單位為公里/小時；而 S 是要求之煞停距離，單位為公尺)；或者其 MFDD 應 ≥ 6.17 公尺/平方秒；且

8.2.3.2.2車輪應無鎖死且車輪應保持於測試道內。

8.2.4低摩擦係數路面上之煞車測試：

8.2.4.1測試狀態及程序：如8.2.3.1規定，但改用低摩擦係數路面。

8.2.4.1.1 適用於所有規定應於低摩擦路面執行之動態煞車測試。

8.2.4.1.2 測試區域應為乾淨及平整的路面，其坡度應 \leq 百分之一。

8.2.4.1.3 路面之 PBC 應 ≤ 0.45 。

8.2.4.2性能要求

依測試程序進行煞車測試：

8.2.4.2.1其煞停距離(S)應 $\leq 0.0056 V^2/P$ (其中 V 是規範之測試速度，單位為公里/小時；P 是最高煞車係數；而 S 是要求之煞停距離，單位為公尺)；或者其 MFDD 應 $\geq 6.87 \times P$ 公尺/平方秒；且

8.2.4.2.2車輪應無鎖死且車輪應保持於測試道內。

8.2.5高及低摩擦係數路面上車輪鎖死檢查：

8.2.5.1測試狀態及程序：

8.2.5.1.1測試路面：

8.2.5.1.1.1高摩擦係數路面；及

8.2.5.1.1.2低摩擦係數路面。

8.2.5.1.2初始煞車溫度： \geq 攝氏五五度且 \leq 攝氏一〇〇度。

8.2.5.1.3測試速度：

8.2.5.1.3.1高摩擦係數路面：八〇公里/小時或 $0.8V_{max}$ ，取較低者。

8.2.5.1.3.2低摩擦係數路面：六〇公里/小時或 $0.8V_{max}$ ，取較低者。

8.2.5.1.4煞車之作動：

8.2.5.1.4.1每一個常用煞車系統之控制器應分開作動；

8.2.5.1.4.2若防鎖死煞車系統皆裝設到每個煞車系統上，要另再同時作動該些煞車控制器。

8.2.5.1.5煞車作動施力：施加的力量應確保防鎖死煞車系統在每一次煞車時經由全循環之控制，使車速降至每小時一〇公里。

8.2.5.1.6煞車作動率：煞車控制器作動施力應在〇.一至〇.五秒。

8.2.5.1.7煞停次數：在車輛符合煞車性能規定之前，最多三次。

8.2.5.1.8在每一次的煞停時，使車輛加速到測試速度，接著依規定作動煞車控制器。

8.2.5.2性能要求：依測試程序進行煞車測試，車輪應無鎖死且車輪應保持於測試道內。

8.2.6由高摩擦係數路面轉換至低摩擦係數路面之車輪鎖死檢查：

8.2.6.1試驗狀態及程序：

8.2.6.1.1測試路面：高摩擦係數緊接低摩擦係數的路面。

8.2.6.1.2初始路面之後煞車溫度： \geq 攝氏五五度且 \leq 攝氏一〇〇度。

8.2.6.1.3測試速度：在高摩擦係數路面轉換至低摩擦係數路面之處，車輛速度為五〇公里/小時或0.5Vmax，取較低者。

8.2.6.1.4煞車之作動：

8.2.6.1.4.1每一個常用煞車系統之控制器應分開作動；

8.2.6.1.4.2若防鎖死煞車系統皆裝設到每個煞車系統上，要另再同時作動該些煞車控制器。

8.2.6.1.5煞車作動施力：施加的力量應確保防鎖死煞車系統在每一次煞車時經由全循環之控制，使車速降至每小時一〇公里。

8.2.6.1.6煞停次數：在車輛符合煞車性能規定之前，最多三次。

8.2.6.1.7在每一次的煞停時，使車輛加速到測試速度，接著，在車輛從一個摩擦係數路面轉換到另一個摩擦係數路面前，作動煞車控制器。

8.2.6.2性能要求：依測試程序進行煞車測試，車輪應無鎖死且車輪應保持於測試道內。

8.2.7由低摩擦係數路面轉換至高摩擦係數路面之車輪鎖死檢查：

8.2.7.1測試狀態及程序：

8.2.7.1.1測試路面：低摩擦係數路面後緊接 $PBC \geq 0.8$ 之高摩擦係數路面。

8.2.7.1.2初始煞車溫度： \geq 攝氏五五度且 \leq 攝氏一〇〇度。

8.2.7.1.3測試速度：在低摩擦係數路面轉換至高摩擦係數路面之處，車輛速度為五〇公里/小時或0.5Vmax，取較低者。

8.2.7.1.4煞車之作動：

8.2.7.1.4.1每一個常用煞車系統之控制器應分開作動；

8.2.7.1.4.2若防鎖死煞車系統皆裝設到每個煞車系統上，要另再同時作動該些煞車控制器。

8.2.7.1.5煞車作動施力：施加的力量應確保防鎖死煞車系統在每一次煞車時經由全循環之控制，使車速降至每小時一〇公里。

8.2.7.1.6煞停次數：在車輛符合煞車性能規定之前，最多三次。

8.2.7.1.7在每一次的煞停時使車輛加速到測試速度，接著，在車輛從一個摩擦係數路面轉換到另一個摩擦係數路面前，作動煞車控制器。

8.2.7.1.8記錄車輛的連續減速度。

8.2.7.2性能要求

8.2.7.2.1依測試程序進行煞車測試，車輪應無鎖死且車輪應保持於測試道內。

8.2.7.2.2在後輪通過低及高摩擦係數的路面間的一秒內，車輛減速度要增加。

8.2.8防鎖死煞車系統電路失效之煞車測試：

8.2.8.1測試狀態及程序：

8.2.8.1.1在防鎖死煞車系統電路失效下，以本基準項次「四十二之二」乾式煞車測試-作動單一煞車控制之煞車系統及車輛測試狀態執行測試。

8.2.8.2性能要求

依測試程序進行煞車測試：

8.2.8.2.1系統應能符合以下規定：裝配防鎖死煞車系統的車輛應設有一個黃色警示燈，警示燈應於發生影響防鎖死煞車系統內訊號產生或傳送的故障時點亮。

為允許功能檢查，警示燈於點火開關打開時點亮，並於完成檢查後熄滅。失

效狀態存在時，每當點火開關於"開"位置，警示燈應持續點亮。

8.2.8.2.2煞停距離或MFDD應符合本基準項次「四十二之二」7.5.3 中"單一煞車系統，僅有後輪煞車者"表之欄2或欄3規範。

8.3 動態煞車：

8.3.1 動態性能量測：常用煞車系統的性能有三種量測方式可以使用。

8.3.1.1 MFDD（平均減速度）：

$$d_m = \frac{V_b^2 - V_e^2}{25.92 \cdot (S_e - S_b)} \quad m/s^2$$

d_m = 平均減速度

V_1 = 當駕駛開始作動控制器時的車速

V_b = 於0.8 V_1 之車輛速率(公里/小時)

V_e = 於0.1 V_1 之車輛速率(公里/小時)

S_b = 介於 V_1 及 V_b 之間的行駛距離(公尺)

S_e = 介於 V_1 與 V_e 之間的行駛距離(公尺)

8.3.1.2 煞停距離：

依據基本的運動公式計算：

$$S = 0.1 \cdot V + (X) \cdot V^2$$

S = 煞停距離(公尺)

V = 車速(公里/小時)

X = 每一測試所要求的變數值

依下列公式以實際車輛測試速度校準計算煞停距離：

$$S_s = 0.1 \cdot V_s + (S_a - 0.1 \cdot V_a) \cdot V_s^2 / V_a^2$$

S_s = 校準過之煞停距離(公尺)

V_s = 規定之車輛測試速度(公里/小時)

S_a = 實際煞停距離(公尺)

V_a = 實際車輛測試速度(公里/小時)

註：於規定之車輛測試速度(V_s)下，實際車輛測試速度(V_a)在正負五公里/小時範圍內，此公式方為有效。

8.3.1.3減速度連續紀錄：在濕式煞車和熱衰退(加熱程序)的磨合程序與測試中，由開始施力於煞車控制器至車輛停止，應有連續的瞬間減速度紀錄。

9. 試驗基準：

9.1 M類及N類車輛(汽車)防鎖死煞車系統

9.1.1 能量消耗試驗：

9.1.1.1 常用煞車的四次完全作動結束後，在車輛靜止下能量儲存裝置內的能量儲量等於或大於車輛滿載時之第二煞車所需儲量。

9.1.1.2 當控制裝置被作動第五次時，其煞車效能不得低於該車於滿載下的第二煞車效能。

9.1.1.3 在進行測試時，若汽車獲准拖曳一台安裝了壓縮空氣煞車系統的拖車，則壓縮空氣連結到拖車的供應管線應被中斷，且應連接一個容積0.5公升的能量儲存裝置到氣動控制管線。第五次作動制動器時，如上述9.1.1.2所述，供應到氣動控制管線的能量不可低於測試開始時之初始能量的一半。

9.1.2 抓地力利用率(ϵ) 試驗:防鎖死煞車系統的抓地力利用率應考慮超出理論最小值之實際增加的煞車距離。當抓地力利用率在0.75以上時,則視為防鎖死煞車系統符合要求。當 ϵ 大於一,則抓地力係數應重新量測,且百分之十的公差是被接受的。

9.1.3 其他性能試驗:

9.1.3.1 在本法規6.3所提的試驗中,受防鎖死煞車系統直接控制的車輪,在完全力瞬間施加到控制裝置時不可鎖死。允許短暫的車輪鎖定。此外,當車速低於一五公里/小時之時,允許車輪鎖定。同狀況下,非直接控制輪在任何速度下的鎖定都可被允許,不過穩定性與方向駕馭性則不可受到影響。

9.1.3.2 在進行本法規6.3.5的試驗時,若方向盤的角度在一開始的兩秒內轉動一二〇度以內,且整個測試期間不大於二四〇度,則方向矯正是被允許的。此外,於開始測試時,車輛縱向中心面應與該高低摩擦係數路面之交界線重合,且於測試過程中外側車輪不得發生通過該交界線之現象。

9.2 O類車輛(拖車)防鎖死煞車系統

9.2.1 能量消耗試驗:安裝防鎖死煞車系統之拖車,須設計成即使常用煞車控制裝置已被充分作動了一段時間,車輛仍保有足夠的能量,可以在合理的距離內將車輛煞停。在第五次作動時,操作回路的壓力應讓車輪周邊處的總煞車力不得小於最大荷重軸之二二.五%,且未造成不受防鎖死煞車系統控制之煞車系統有發生自行動作的情形。

9.2.2 抓地力利用率(ϵ) 試驗:安裝防鎖死煞車系統的煞車系統,抓地力利用率應在0.75以上。當 ϵ 大於一,則抓地力係數應重新量測。百分之十的公差是被接受的。

9.2.3 其他性能試驗:

9.2.3.1 在車速超過一五公里/小時,當完全力瞬間施加至曳引車的控制裝置時,受防鎖死煞車系統直接控制的車輪應不可被鎖定。

9.2.3.2 當車速在一五公里/小時以上時,允許直接控制輪短暫鎖住,在車速小於一五公里/小時之時,則任何鎖定都可被允許;非直接控制輪在任何速度下皆允許鎖定,但穩定性不可受到影響。

9.3. L5類機車防鎖死煞車系統試驗方法與基準

9.3.1 煞車系統之特性

9.3.1.1 每個受控輪,至少要能夠驅使其裝置進入操作狀態。

9.3.1.2 任一供應裝置之電力中斷及/或經由控制器外接線路,應以視覺之警示訊號通知駕駛人,且應於白天時也能清楚易見,讓駕駛人能便於檢查其運轉狀態。

9.3.1.3 當煞車器於任何煞停之期間內作動,該防鎖死煞車裝置應維持其應有之性能。

9.3.2 抓地力利用率試驗:應滿足 $\epsilon \geq 0.7$ 之要求。

9.3.2.1 在抓地力係數0.45以下及0.8以上之路面上,應以無負載之車輛進行。

9.3.2.2 該試驗應於無負載之車輛上進行。

$$\epsilon = \frac{Z_{\max}}{Z_m}$$

9.3.2.3 抓地力利用率 量測與計算

9.3.2.3.1 抓地力係數(k)量測與計算

9.3.2.3.1.1 抓地力係數應在車輪未鎖死以及防鎖死裝置未聯結和前後輪同時煞車下，由車輛最大煞車率求得。

9.3.2.3.1.2 以初始車速六〇公里/小時(或車速無法達到時，則改以 $0.9V_{max}$ 之車速進行)，在車輛無負載的狀態下進行(除測試儀器及/或必要之安全設備外)。施加於煞車控制器之力量，在測試過程中應維持固定。

9.3.2.3.1.3 參照車速從四〇公里/小時降至二〇公里/小時所花的時間

$$Z = \frac{0.56}{t}$$

間 t (秒)，利用公式 $Z = \frac{0.56}{t}$ 求得煞車率。或；車速無法達到五〇公里/小時之車輛，其煞車率是藉由參考車輛的車速，由 $0.8V_{max}$ 降低至 $(0.8V_{max}) - 20$ 所花之時間來決定。其最大值 $Z=k$ 。

9.3.2.3.1.4 為能判定車輛之最大煞車率，可在車輪鎖住前，採取變更前輪及後輪煞車力之方式，直至達到關鍵點。

9.3.2.3.2 Z_{max} (及 Z_m)量測與計算

9.3.2.3.2.1 Z_{max} 係指裝有防鎖死煞車裝置之車輪，於防鎖死煞車系統作動時之最大煞車率； Z_m 則為裝有防鎖死煞車裝置之車輪，於防鎖死煞車系統關閉作動時之最大煞車率。

9.3.2.3.2.2 Z_{max} 係依上述9.3.2.3.1.3之車速降低所使用的時間，並以三次測試平均值做為計算基礎。

9.3.3 其他性能試驗：若二個獨立之煞車裝置，皆安裝有防鎖死煞車裝置，則二個獨立之煞車裝置必須同時使用，並依下述9.3.3.1~9.3.3.3之規定進行測試，且應於全程中維持車輛之穩定性。

9.3.3.1 高速防鎖死試驗：

在前述9.3.2.1所規定的二種路面上，以高至 $0.8V_{max}$ 但不超過八〇公里/小時之初始速度進行煞車。

9.3.3.2 高抓地力至低抓地力試驗：

防鎖死控制裝置之車輛，在通過前述9.3.2.1所規定的二種路面時，瞬間施以控制裝置一全力。其行駛速度及運用煞車之時刻計算，應以防鎖死裝置在行經高抓地力路面時，以約 $0.5V_{max}$ 但不超過五〇公里/小時之速度，由高抓地力路面通過低抓地力路面。

9.3.3.3 低抓地力至高抓地力試驗：

防鎖死控制裝置之車輛，在通過本法規前述9.3.2.1所規定的二種路面時，瞬間施以控制裝置一全力，車輛的減速度要在合理時間內上升至適當值，且車輛不可偏離它一開始的行駛路線。其行駛速度及運用煞車之時刻計算，應以防鎖死裝置在行經低抓地力路面時，以約 $0.5V_{max}$ 但不超過五〇公里/小時之速度，由低抓地力路面通過高抓地力路面。

9.3.4 其他性能試驗：

9.3.4.1 煞車裝置安裝防鎖死煞車裝置，必須依照第9.3.3.1、9.3.3.2及9.3.3.3中之規定進行測試，且應於全程中保持車輛之穩定性。

9.3.4.2 允許發生階段性之鎖死或激烈性之車輛滑動，惟其對車輛之穩定性不得造成任何不利影響。在車速低於一〇公里/小時時，允許車輛發生鎖死現象。

