

四十七、轉向系統

1. 實施時間及適用範圍：中華民國九十七年一月一日起，新型式之M、N、及O類車輛及中華民國九十九年一月一日起，各型式之M、N、及O類車輛，其轉向系統，應符合本項規定。
2. 本法規不適用於純氣動式、純電動式或純液壓式之轉向系統，除非：
 - 2.1 M及N類車輛配備純電動式或純液壓式帶動之輔助轉向系統（ASE）；
 - 2.2 O類車輛配備含有純液壓式帶動之轉向系統。
3. 名詞釋義：
 - 3.1 轉向系統（*Steering equipment*）：指用以決定車輛移動方向之裝置。該裝置包含：轉向控制、轉向傳動、轉向輪及／或動力供給。
 - 3.2 轉向控制裝置（*Steering control*）：指在直接或間接由駕駛人操作的狀態下，用以控制轉向系統的零組件。若轉向系統的轉向力全部或部份是以駕駛人手動方式提供，則該裝置包含利用機械、液壓、或電動方式來轉換轉向力之前的所有零組件。
 - 3.3 轉向傳動裝置（*Steering transmission*）：指在轉向系統中，轉向控制裝置與轉向輪之間傳遞轉向力的所有零組件；該裝置包含利用機械、液壓、或電動方式來轉換控制轉向力之後的所有零組件。
 - 3.4 轉向輪（*Steered wheels*）：指車輪相對於車輛縱軸的回正情形，可利用直接或間接的方式來改變以決定車輛的移動方向。（轉向輪包含其旋轉時所圍繞的輪軸，藉以決定車輛的移動方向）。
 - 3.5 動力供給（*Energy supply*）：指轉向系統中包含提供轉向系統動力、控制動力、處理及儲存動力的零組件，其同時也包括工作媒介所用的儲瓶及回流管線等，但並非車輛的引擎（6.1.5所述者除外）或其和動力之間的傳動。
 - 3.6 迴轉圓圈（*Turning circle*）：指當車輛繞圈時，除外側照後鏡和前方向燈外，車輛於地面投影點所形成的圓圈。
 - 3.7 安全性概念（*Safety concept*）：係指一種設計在系統中的措施，例如電子控制單元內，使系統更加健全以便電子系統有故障時仍能於安全性狀況下操控。部份操作功能的持續或有一個備用系統維持車輛功能，也是安全性概念的部份。
 - 3.8 電子控制系統（*Electronic control system*）：係指電子單元組合設計，經由電子式資料處理來對車輛的某些功能進行控制。這系統由軟體控制，連結不同的功能元件例如感知器、電子控制單元和作動器，且其元件間由傳輸連結線連接。
 - 3.9 複合式電子車輛控制系統（*Complex electronic vehicle control systems*）：係指受到一個具有階層特性的系統所支配之電子控制系統，它可被較高階的電子控制系統／功能介入而取代。被取代的功能成為此系統的一部分。
4. 轉向系統之適用型式及其範圍認定原則：

- 4.1 車種代號相同。
- 4.2 軸組型態相同。
- 4.3 廠牌及車輛型式系列相同。
- 4.4 底盤車軸組型態相同。
- 4.5 底盤車廠牌相同。
- 4.6 底盤車製造廠宣告之底盤車型式系列相同。
- 4.7 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：
 - 4.7.1 底盤車軸組型態相同。
 - 4.7.2 底盤車廠牌相同。
 - 4.7.3 底盤車製造廠宣告之底盤車型式系列相同。
5. 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 一般規定
 - 5.1.1 轉向系統應確保車輛能夠輕易、安全地於其最大設計車速下前進，若為拖車，則應能在最大允許車速下前進。
 - 5.1.1.1 必須能在駕駛人沒有異常轉向修正行為，以及轉向系統沒有異常振動的狀態下，車輛能以最大設計車速於道路上直行。
 - 5.1.2 當車輛配備有輔助轉向系統（ASE）時，則應同時符合下列規定：
 - 5.1.2.1 傳動裝置
 - 5.1.2.1.1 機械式轉向傳動裝置，適用本法規之5.1.9.1。
 - 5.1.2.1.2 液壓式轉向傳動裝置須被保護不超過最大允許工作壓力（T）。
 - 5.1.2.1.3 電動式轉向傳動裝置須被保護免於動力供給過度。
 - 5.1.2.1.4 融合機械式、液壓式及電動式傳動裝置之混合式轉向傳動裝置，應符合上述5.1.2.1.1~3之規定。
 - 5.1.2.2 除了5.1.9.1所述之不易破損的ASE零組件外，下列ASE失效狀況應能清楚引起駕駛員注意：
 - 5.1.2.2.1 ASE電路或液壓控制裝置之一般切斷。
 - 5.1.2.2.2 ASE動力供給失效。
 - 5.1.2.2.3 對於配接有外部接線之電路控制裝置，其外部接線訊號斷訊時。
 - 5.1.3 配備純液壓轉向傳動裝置之拖車，應同時符合下列規定：

- 5.1.3.1 純液壓轉向傳動裝置的液壓管線，必須能夠承受至少四倍於製造廠規定之最大工作壓力（T）。軟管總成應符合ISO 1402-1994、ISO 6605-1986，以及ISO 7751-1991的標準。
- 5.1.3.2 須利用一組於最大工作壓力時運作之限壓閥來保護動力供給，以避免壓力過高。
- 5.1.3.3 須利用一組於一□五倍T及二□二倍T間運作之限壓閥來保護轉向傳動裝置，以避免壓力過高。
- 5.1.4 轉向系統的設計、結構及安裝等，應能承受車輛或曳引車於正常運作中所產生之應力，且最大轉向角不應受到轉向傳動裝置之任何零組件所限制。而且，轉向系統無論何時均不得發生一次以上的失效情形（另有規定者除外），且同一轉向架上之兩輪軸應被視為同一根輪軸。
- 5.1.5 轉向設備的效能，包括電子控制線，不應受電磁場影響。在執行型式認證時需符合已公告且適用之電磁相容性規範。
- 5.1.6 轉向控制裝置的運作方向，必須與想要改變的車輛方向相互對應且轉向控制角和轉向角間必須保持連續之關係。此規定不適用於配備有自動控制轉向功能或修正轉向功能或者是ASE之系統。同時，當車輛靜止時且無供給能量，此規定可不需符合全動力轉向系統。
- 5.1.7 轉向傳動裝置：
- 5.1.7.1 轉向幾何調整裝置須藉由適當鎖定裝置，於進行調整後，各項可調元件間能建立起確實連接之關係。
- 5.1.7.2 能夠脫離、藉以應用於不同結構車輛上（如可伸長式半拖車）之轉向傳動裝置，須具有確保元件能夠確實重新定位之鎖定裝置；若鎖定裝置為自動，則應另有額外之手動安全鎖定裝置。
- 5.1.8 轉向輪：
- 5.1.8.1 不得單獨以後車輪為轉向輪。惟此項規定不適用於半拖車。
- 5.1.8.2 如拖曳車輛向前行駛時，其與拖車必須保持對正一致。如無法自動對正一致，則拖車必須裝備適當之調整設施以供維護保養之用。
- 5.1.9 能量供給失效和性能
- 5.1.9.1 若轉向輪、轉向控制裝置，以及轉向傳動裝置之所有機械零組件等失效可能導致車輛失控，則應由金屬或擁有同等特性之材質所製成，且於轉向系統正常運作中不得有嚴重扭曲之情形發生。
- 5.1.9.2 只要車輛可以依各章節所述之速度行駛，轉向系統失效必須符合5.1.1、5.1.6及6.2.1所述之要求。當車輛靜止時，全動力轉向系統可不符合5.1.6之規定。
- 5.1.9.3 任何有關傳動裝置之失效，除純機械式故障外，應能清楚的引起駕駛人員的注意，當發生失效狀況時，若未超過6.2.5所述之轉向力，則允許改變平均轉向比。
- 5.1.9.4 煞車系統及轉向系統共用相同能量來源時，若該能量來源失效，轉向系統應優先保有動力，且需符合5.1.10和5.1.11。而且第一次煞車時，煞車性能不應低於表二所載之常用煞車性能。
- 5.1.9.5 煞車系統及轉向系統共用相同能量供給失效時，若能量供給失效，轉向系統應優先保有動力，且需符合5.1.10和5.1.11。若任何轉向裝置或動力供給失效，則常用煞車控制裝置在完成八次全行程作動後，應於第九次使用煞車時，至少達成第二煞車性能表現。若需個別之控制裝置來運用儲存能量而達成第二煞車性能時，則常用煞車控制裝置在完成八次全行程作動後，應於第九次使用煞車時，達成殘餘性能表現。該第二及殘餘煞車性能如表三所示。
- 5.1.9.6 當轉向系統失效時拖車也應符合5.1.8.2所述規定。

5.1.10 動力輔助轉向系統

5.1.10.1 當引擎熄火或動力傳輸失效時，除5.1.9.1所列元件外，不可造成轉向角的瞬間改變。若車輛速度能大於一〇公里／小時，即需符合6.之系統失效之相關要求。

5.1.11 全動力轉向系統

5.1.11.1 有任何作動5.1.12.1.1.1所述警告訊號的故障產生時，此系統設計應使車輛無法以一〇公里／小時以上之速度行駛。

5.1.11.2 在控制傳輸失效情況下，除5.1.4所列之元件外，轉向系統仍必須符合6.中正常轉向系統之性能。

5.1.12 警告訊號

5.1.12.1 全動力轉向設備之特殊規定

5.1.12.1.1 動力驅動車輛應能提供轉向系統失效或故障的警告訊號，如下：

5.1.12.1.1.1 紅色警告訊號，以顯示出主要轉向系統內有關5.1.9.3所述之失效。

5.1.12.1.1.2 黃色警告訊號，以顯示出電子偵測得的轉向設備故障，且未以紅色警告訊號顯示者。

5.1.12.1.1.3 如使用標誌，該標誌須依照ISO 2575：2000定義的ISO/IEC 註冊碼7000-2441 J 04標誌。

5.1.12.1.1.4 當車輛（和轉向系統）電子設備通電時，以上所提之警告訊號應亮起。車輛靜止之下，在警告訊號熄滅之前，轉向系統需確認當時無任何之故障或失效存在。上述所提會作動警告訊號的特定失效或故障，但非在靜態情況下偵測出者，則在偵測得知時就必須被儲存，只要該失效存在，一旦啟動及點火開關是在"on"（行駛）位置時，就應將其顯示出。

5.1.12.2 額外的轉向設備在操作中及／或該設備產生的轉向角度不能回復到正常行駛位置，則需有訊號警告駕駛。

5.1.13 控制系統：電子車輛控制系統（用於提供或組成轉向功能的控制傳輸，包括先進駕駛輔助轉向系統）方面，應提供特定之文件說明其安全性。然而，利用轉向系統達到更高目的的功能或系統，只有當其對轉向系統有直接影響時才受複合式電子車輛控制系統之安全性特殊要求規範；如果有此類系統，則在型式認證測試時不可關閉該系統。複合式電子車輛控制系統之安全性特殊要求應符合下列規範：

5.1.13.1 系統功能之作動，製造廠必須提供相關文件。

5.1.13.2 在系統功能確認方面，必須在無故障狀態下對照製造廠基本基準規格說明確認車輛系統性能，成為建立正常作動程度之方式，除非本法規或其他規範對性能測試有所特定要求。

5.1.13.3 在系統安全性確認方面，運用對應的輸出訊號，模擬電子元件或機械元件內部故障，以檢查故障時對系統反應的影響。

5.1.13.4 確認結果須符合製造廠所提之故障分析，整體影響的程度仍能證實其有適切的安全性。

6. 檢測要求：

6.1 通則：

- 6.1.1 在測試時，應依車輛之技術允許最大重量裝載，且最大負載重量裝載至其轉向軸上。若輪軸配備有ASE，則應在車輛承受最大允許重量，以及配備有ASE之輪軸承受最大允許負載之狀態下，重複進行測試。-
- 6.1.2 在開始測試前，車輛應依6.1所規定之負載，維持製造廠所建議之胎壓。-
- 6.1.3 系統的能源供應係使用一部份的電力或全使用電力時，所有的性能測試需在下述條件下執行：實際或模擬共用相同能量供應的必要系統或系統零件之電力負載狀況。此必要系統需至少包含燈光系統、雨刷、引擎管理和煞車系統。-
- 6.2 動力驅動車輛相關規定
- 6.2.1 須能以下列車速，在轉向系統無異常振動狀態下，劃出半徑五〇公尺的曲線，並沿其正切方向離開。
- 6.2.1.1 M1類車輛：五〇公里／小時。
- 6.2.1.2 M2、M3及N類車輛：四〇公里／小時，或最大設計車速（若最大設計車速低於四〇公里／小時）。
- 6.2.2 當車輛在轉向輪近乎半鎖定狀態下以一〇公里／小時以上的定速劃圓行駛時，若釋放轉向控制裝置，則迴轉圓圈必須保持相同或變得較大。
- 6.2.3 量測控制力時，小於〇.〇二秒之力量不列入考量。
- 6.2.4 量測轉向系統功能完整之轉向力：車輛應以一〇公里／小時的車速自直行方向進入螺旋彎（Spiral），且應於轉向控制裝置之額定半徑處量測轉向力，直到轉向控制裝置位置和表一所對應車輛種類之功能完整轉向系統之迴轉半徑相對應為止，並應各向左、右側轉向一次。-
- 6.2.5 量測轉向系統失效時之轉向力：應以功能失效之轉向系統重覆進行6.2.4之測試，且應持續量測轉向力，直到轉向控制裝置位置和表一所對應車輛種類之失效轉向系統之迴轉半徑相對應為止，並應各向左、右側轉向一次。-
- 6.3 處於聯結狀態拖車之相關規定：
- 6.3.1 當曳引車以八〇公里／小時車速或拖車製造廠規定之最大允許車速（若最高車速低於八〇公里／小時），於平坦及水平的道路上直行時，拖車須能在無過度偏差及其轉向系統無異常振動的狀態下行駛。
- 6.3.2 具有一根以上轉向輪之輪軸的全拖車，以及具有至少一根轉向輪之輪軸的半拖車必須符合6.3.1之規定。針對配備有自我循跡設備之拖車，在各種負載狀態下，該未轉向輪軸和自我循跡輪軸間之輪軸負載比大於或等於一〇六時，無需進行6.3.1之測試。但是，拖車具備自我循跡者，非轉向軸或銜接式轉向軸與摩擦轉向軸之輪軸負載比率應至少為一。
- 6.4 當車輛配備有輔助轉向系統（ASE）時：
- 6.4.1 任何ASE之零組件故障或失效等（除了5.1.9.1所述之不易破損的零件外），均不應造成車輛行為突然發生重大改變，且仍應符合6.2.1~6.2.3及6.2.5之規定。此外，須能在無異常轉向修正的狀態下控制車輛，並藉由下列測試來確認：
- 6.4.1.1 瞬時測試。
- 6.4.1.2 申請者應提供車輛失效時之瞬時行為測試步驟及結果，否則應依另行協議之統一測試步驟。
- 6.5 先進駕駛輔助轉向系統：

- 6.5.1 先進駕駛輔助轉向系統只能在其功能不造成任何基本轉向系統性能衰退的情況下，依據此法規取得認證。此外，其設計應可使駕駛能隨時重新操控車輛。
- 6.5.2 每當自動控制轉向功能作用時，需有指示燈提醒駕駛，且如果車輛速度超出設定值一〇公里／小時之二〇%或其不再收到控制功能訊號，控制功能將自動地解除。自動控制的終止需有一短暫而明顯的視覺訊號，併同聲響訊號或轉向控制上有強烈觸覺警告訊號以警告駕駛。
- 6.6 動力供給：
- 6.6.1 轉向系統和其他系統可能共用同一動力來源，當前述之任一系統失效時，轉向系統應確保符合下列規定。
- 6.6.1.1 轉向系統於功能完整時，各類車輛之最大允許轉向時間，以及最大允許轉向控制力均須符合6.2.4。
- 6.6.1.2 轉向系統於失效時，各類車輛之最大允許轉向時間，以及最大允許轉向控制力均須符合6.2.5。
- 6.7 警告訊號：
- 6.7.1 任何會損害轉向功能的失效，且非機械本質的，必須對車輛駕駛提出警告。雖有5.1.1.1規定，但可以藉由轉向系統的振動做額外警告；機動車輛的轉向力增加亦為一種警告。拖車可使用機械式顯示器。
- 6.7.2 若使用相同的能量來源供應轉向和其他系統，當能量／儲存器內的儲存能量／液體下降到會使所需轉向力增加的程度時，應有聲音或光學警告提醒駕駛者。如轉向系統與煞車系統能量來源相同，則其警告可與煞車系統失效所用之警告裝置結合在一起。警告裝置應能讓駕駛者容易確認。

表一 轉向控制力之規定

車輛種類	具完整功能時			失效		
	最大作用力 (牛頓)	時間 (秒)	迴轉半徑 (公尺)	最大作用力 (牛頓)	時間 (秒)	迴轉半徑 (公尺)
M1	一五〇	四	一二	三〇〇	四	二〇
M2	一五〇	四	一二	三〇〇	四	二〇
M3	二〇〇	四	一二**/	四五〇	六	二〇
N1	二〇〇	四	一二	三〇〇	四	二〇
N2	二五〇	四	一二	四〇〇	四	二〇
N3	二〇〇	四	一二**/	四五〇*/	六	二〇

*除自我循跡裝備以外，具有二組轉向軸以上之單體車輛者，則為五〇〇。

**/或全鎖定，若一二公尺之半徑無法獲得時。

表二 常用煞車性能

車輛種類	V (公里／小時)	m/s ²	F牛頓
M1	八〇	五・八	五〇〇
M2 M3	六〇	五・〇	七〇〇
N1	八〇	五・〇	七〇〇
N2 N3	六〇	五・〇	七〇〇

表三 第二／殘餘煞車性能

車輛種類	V (公里／小時)	備用煞車 (m/s ²)	殘餘煞車 (m/s ²)
M1	八〇	二・九	一・七
M2	六〇	二・五	一・五
M3	六〇	二・五	一・五
N1	七〇	二・二	一・三
N2	五〇	二・二	一・三
N3	四〇	二・二	一・三