



第 102-01 期

>> 專題報導：

□ 淺談車輛煞車系統

車安中心 吳信宏

「煞車系統」為車輛中重要的保安系統之一，在車輛問世逾一百餘年來，從最早期的拉索式、液壓式與氣壓式等屬被動式之煞車系統，一直進步演變至現今的電子主動式煞車系統，此無不突顯著在車輛科技日新月異的今天，電子產品廣泛且大量運用在車輛上，然而，現今煞車系統已演變、研發出相當多程度項目及不同等級的電子監控設備，諸如大眾耳熟能詳的 ABS、TCS、BAS、ESC..等，此不外乎是針對車輛的煞車、巡跡、被動、主動、力道分配、轉向補正等進行加以控制及調整，除提升車輛駕駛及乘坐之舒適性外，最重要的因素仍為藉以提醒、協助駕駛者甚至強制介入系統操作，以避免或減少危險發生。對於煞車系統之運作，其最主要仍係以透過一個最基本的能量轉換過程，將輪胎旋轉的動能，透過來令片與煞車碟盤間之摩擦轉換為熱能，藉此達到減速效果之物理特性。對於加諸於車輛之電子配備及其使用之特性或目的為何，待日後有機會再行介紹與研究，本文將針對基本煞車系統進行概述。

煞車系統之基本功能或主要目的，即為用來降低車速、下坡時保持車速穩定及車輛停止時維持靜止狀態。故按照其功能可定義為(1)正常行駛中一般使用之車輛主煞車 (Service Brakes)、(2)部分煞車系統失效或降低、減少主煞車系統使用時之副（輔助）煞車(Secondary Brakes) 及(3)車輛停止後維持靜止狀態之駐煞車(Parking Brakes)，以下將針對此三部分進行說明：

一、車輛主煞車種類：

當踩下煞車踏板的同時，將壓縮煞車總泵的活塞，利用液體（煞車液）不

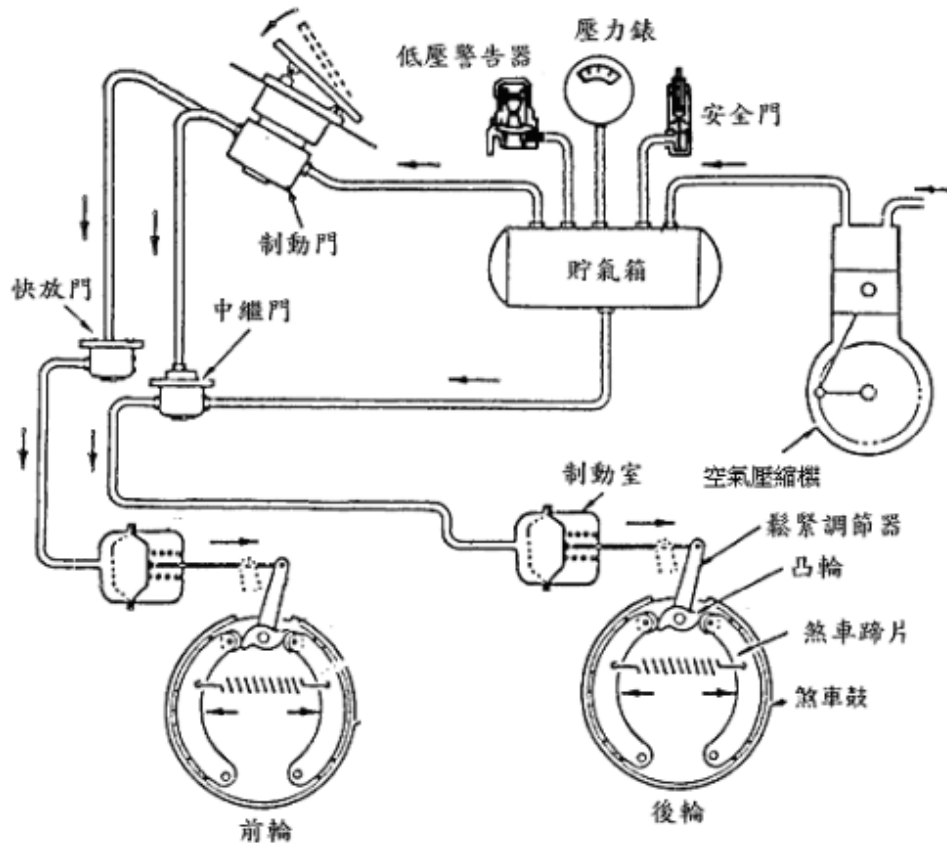


可壓縮的特性，把作用力傳遞到輪胎的煞車分泵上(帕斯卡原理)，再透過分泵的獨立管路推動各輪的煞車來令片，使其摩擦煞車鼓/碟，因煞車鼓/碟與輪胎固定且隨之同步旋轉，因此當受到摩擦阻力時，加上輪胎與地面的摩擦力影響，使輪胎轉速降低甚至直到停止，最終所呈現的結果就是車輛達到減速的目的，此即為一般常見，且普遍裝設於小型車輛之液壓式煞車系統；對於，大型車輛裝設之煞車系統常為氣壓式煞車系統，顧名思義，其主要做動差異係以空氣作為傳遞之介質，優點則能以極小踏板力量獲取更大煞車力，以符合大型車輛之使用特性之要求。同時，為了增強對煞車來令片的施壓力道，一般均配備有所謂的真空輔助器，原理是利用引擎運轉時真空與大氣的壓力差（氣壓式為儲氣桶），更進一步放大煞車踏板力量後輸入煞車總泵。有關其差異特性比較，經由下表的差異分類及比較，應更容易呈現。

同時，由上述原理可以得知，如車輛具備有真空輔助器等裝置，故車輛在於行駛中突遇熄火之瞬間，通常仍具有且維持一定煞車力量；即便完全熄火狀態，其煞車系統仍有煞車力，惟需要更大煞車踏力才能展現。

液壓煞車及氣壓煞車比較表

| | 液壓煞車 | 氣壓煞車 |
|------|------------|--|
| 適用範圍 | 常用且普遍之煞車裝置 | 大型車輛煞車系統設計多採用此種設計，優點是：以壓縮空氣來當煞車力傳遞介質，空氣煞車系統能以極小踏板踏力就可得到很大的煞車力、沒有煞車油易因高溫沸騰致氣阻的問題，且保養檢修容易。 |



氣壓式煞車系統作用圖

[<http://www.shs.edu.tw/works/essay/2008/03/2008032018021416.pdf>]

二、車輛副（輔助）煞車種類：

車輛副（輔助）煞車主要目的即為透過車輛弓轉運轉之基本特性達到減速之功能，藉以減少或避免主煞車過度使用而失效，並間接減少煞車系統摩擦損耗所衍生維修成本。一般而言，除前言提及之電子化控制產品不在本文探討範疇外，依其大型車輛使用特性及需求，在為獲取更大煞車力且能與主煞車達到交互使用下，為達此設置目的之前提，車輛副（輔助）煞車，仍較常見裝設於大型車輛，以下即針對常見之裝置介紹如下：



1.引擎煞車：

引擎在各工作循環中加上各運動元件摩擦阻力，在油門踏板放開時，其阻力會使引擎轉速變慢，再經傳動系統的作用（齒輪減速比效益）使車輛減速。

2.排氣煞車：

利用裝置於排氣歧管的活門，當啟動排氣煞車時，將排氣活門關閉，以阻止引擎汽缸內燃燒汽體排出，阻擾引擎汽缸活塞移動的速度，達到降低引擎轉速，並間接降低車輪轉速。

3.引擎減速器：

控制排氣門開關時間，使引擎動力遲滯，利用引擎燃燒室內產生真空（負壓），阻擾引擎活塞移動的速度，達到降低引擎轉速。因此，引擎減速器亦是增加引擎煞車的效果。

4.電磁減速器：

利用電流作為介質將能量傳送至車軸輪制動器（類似電磁鐵原理），車軸制動器位於中間傳動軸前或後方，主要功能係為阻止或減緩傳動軸轉動，以達到車輪減速目的。

5.液壓減速器：



油壓減速器係採用油壓反向的原理，設計原理同為阻止或減緩傳動軸的轉動，用以降低車速。

三、車輛駐煞車種類：

駐煞車即為一般俗稱手煞車，其主要係為車輛停駐時，防止車輛滑行或車輛停置上坡道路時，用於起步防止車輛後退之裝置。然現有不少車型為考量整體車室空間配置，亦有採用腳踏板為控制，但其基本作用原理仍為相似。

主煞車系統設計目的為將行駛中車輛減速並完全停止的制動裝置，它最終必需透過煞車來令片和轉動的輪鼓相互抗衡的摩擦力量，以達成制動的效果。因此在制動的過程中，它會產生極大的高熱，尤其車輛在載重、下坡、高速..等路況行駛時，若長時間持續使用主煞車來制動時，容易產生制動輪鼓間過度使用產生高溫現象，而使煞車來令片摩擦力降低，可能導致失靈之情況。

副(輔助)煞車系統，設計目的在降低制動輪鼓間過度使用產生高溫現象，它係藉由不使用來令片和輪鼓間摩擦來產生制動效果，而改以非接觸性的動能抵制裝置來降低車速，副(輔助)煞車系統通常須配合駕駛員事先或由行車電腦自動控制方式，將變速箱檔位降檔並加上副(輔助)煞車系統，以達成最佳車輛減速效果總之，經常透過副(輔助)煞車系統來制動，不但延長煞車來令片使用壽命，且可降低維修保養費用。

對於重量較小之小客車小貨車等，因車重較輕，所以主煞車則使用液壓輔助煞車系統，它的制動力增壓來源為真空泵、高壓油泵或引擎進氣管真空力...等)。另外，由於氣壓煞車系統設計上諸多優點較適合大型車輛，故為現今絕



大部份大型車輛主煞車採用，而配置副(輔助)煞車系統則為：排氣煞車、電磁煞車、液壓減速器...等(依車廠選配擇一或全部配置)。

由於煞車系統是車輛最重要的保安系統之一，對於避免意外事故的發生扮演非常重要的角色，一般車輛上都同時配有多項煞車系統，而各煞車系統都有其特性與限制。所以駕駛人務必要熟悉車上各類煞車系統之操作與限制，在緊急狀況時選擇適合的煞車系統搭配使用，如此方能發揮煞車系統之最大功用，避免事故發生。另外大型車輛通常為營業車輛，車輛使用之時間及里程均極長，車輛的載重又大，煞車系統的耗損與劣化較小型車輛嚴重許多，駕駛人務必依照使用手冊或車廠之規定經常性進行煞車系統的保養及檢修，如此方能確保煞車系統之正常運作，確保行車安全。