

汽車活葉學習材料

液壓式制動系的保養

許沛泉編

21

人民交通出版社出版

編號：21

液壓式制動系的保養

許沛泉 編

人民交通出版社出版

北京安寧門外前門里

新華書店發行

中國科學公司印刷

一九五五年十月上海第一版第一次印刷

1—4160冊

開本：787×1092 1/32

21000字

印張：7/8

定價(8)：一角六分

上海市書刊出版業營業許可證出書字號

一 汽車制動的一般知識

制動系的功用

汽車上制動系的功用是：使行駛的車輛相當迅速地減低速度或停止；防止車輛在下坡時達到太大的速度；使車輛停止在斜坡上。性能完好的制動器應能使車輛很快地降低速度或停止，而不會使車輪發生滑溜現象。現代的汽車因為車速增高，制動系的作用更為重要，經過很多次改進，較新式車輛的制動系，都已具備有效和可靠的制動性能。

制動裝置

早年汽車的腳踏或手拉的制動器，都是用機械式的。現代汽車的制動機構，以液壓式佔多數。液壓式的制動力量要比機械式大，同時可保證制動力傳遞的平穩性和左右車輪上力量分配的均衡性。制動的原動力，可以是駕駛員腳踩的力量，也可以利用其他的原動力。目前在小型載重車是以足力為制動的原動力，而中型載重車則另附設有真空增力制動裝置，以減輕所需腳踩的力量，同時增高制動效能。在重型載重車中，則設有空氣壓力式制動裝置，駕駛員祇需使用不大的足力，就可保證得到很大的制動力。此外，汽車的手拉停車制動裝置，都還是採用機械式的。

制動作用的產生

制動作用的產生，是利用兩個物體間的摩擦，使運動的車輪，逐漸停止下來。摩擦是由於兩物有相對運動而產生，摩擦力的方向

與運動方向相反，力的大小與兩物間的垂直總壓力及摩擦係數成正比。即：

摩擦阻力 = 兩物間的垂直總壓力 $\times$ 摩擦係數

摩擦係數的大小，要看兩物體接觸面的粗糙程度和兩物體的質料而定，爲了保證較強的制動作用起見，制動纜帶是用摩擦係數較大的材料製成。在使用過程中，不要讓油脂等沾污制動纜帶的表面，以免摩擦係數減小。兩物體間的垂直總壓力與接觸面積的大小無關，接觸面積只影響每單位接觸面積上所承受壓力的的大小。如果垂直總壓力固定不變，那末，接觸總面積愈小，每單位接觸面積上所承受的壓力就愈大；反之，就愈小。單位面積上受力的大小，直接關係到接觸面的磨損程度。所以爲了能延長使用壽命和產生良好的制動作用，制動器的摩擦面要全部接觸，才合乎理想。這就要求制動器的各部份有正確的相對位置。所以制動器各部安裝和調整得是否適當，對制動作用的好壞起着重要的作用。

制動距離

我們知道要增加汽車的速度，就得增加發動機產生的功率。同樣，汽車的速度增快後，要使這輛汽車停止所需的制動力也就要大。一輛汽車，同其他物體一樣，在運動時具有動能。動能與車速的平方成正比，與車輛的總重量成正比，在制動時必須克服此種動能。假如增加的車速爲原車速的二倍，此時產生的動能就要較原來的動能大四倍，因此對制動的要求，就是要能克服這四倍於原來的動能。因此制動距離與車速的平方成正比。另外，制動時汽車速度的降低是由於路面和輪胎之間摩擦，因此路面對輪胎的摩擦係數愈大，汽車速度便降低得愈快，制動距離便愈短，也就是說，制動距離和摩擦係數成反比。

汽車在行駛中，當車前有障礙或行人擋道時，先是駕駛員在腦

子裏感覺有停車必要，就將右腳移開加速踏板，來踩制動踏板；從有停車意念起，到開始制動的一瞬間，稱為反應時間。在一般駕駛員精神正常不疲倦的情況下，反應時間平均約 $3/4$ 秒鐘。如車前景物看不清時，可能需要 2 秒鐘。駕駛員的年齡、警覺、精神等也都和反應時間有關係。停車距離是反應時間和實際制動時間內車輛所經過的總距。如果制動系各部機件完全良好，胎面與路面的摩擦係數為 0.6，反應時間為 $3/4$ 秒，根據理論計算，對載重車使用緊急制動後的停車距離如下表（不計踏板自由行程的影響）：

車速(公里/小時)	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
反應時間內所行距離(公尺)	1.04	2.08	3.12	4.17	5.2	6.25	7.3	8.3	10.4	12.5
實際制動時所行距離(公尺)	0.16	0.66	1.48	2.63	4.1	5.9	8.0	10.5	16.4	23.6
停車距離(公尺)	1.20	2.74	4.60	6.80	9.3	12.15	15.3	18.8	26.8	36.1

制動器的使用

合理的使用制動器並不僅指如何踏制動踏板的問題，應認識到儘量減少使用制動器，無論對制動器本身以及汽車上其他機件壽命的延長有很大的作用。因此最重要的是駕駛員平時應注意道路上來往車輛和行人，培養判斷情況的能力，並保持安全行車的速度。駕駛員的習慣也是很重要的，如駕駛員動作粗魯大意，平時喜猛踩制動踏板，使車輛驟然停止等，均將使制動系發生故障和容易損壞；反之，在應當制動的時候，先利用發動機幫助制動，然後再緩踏制動踏板，使車輛平穩地停止，則能避免故障和延長制動器的壽命。有的駕駛員喜歡在踩制動踏板的同時踏下離合器踏板，這樣在天雨路滑的情況下，車輛容易發生滑走；如果不放鬆離合器，那末慢轉的發動機會幫助把汽車的速度減低，因此可以減輕制動器的負

扭，避免制動部份加速磨損的現象。所以一般在制動時不應踩下離合器踏板，直到車速降低到將近每小時 10 公里左右，再踩下離合器踏板以免發動機熄火。在制動中，待車輛接近停止時，稍將制動踏板向上回鬆一些，可免車輪制平而發生滑溜現象。

車輛在山路行駛，如使用制動器過多或過久，將發生高熱，使制動襯帶燒壞；或者制動鼓受熱膨脹後帶與鼓間間隙增大，以致駕駛員感到制動效能減低或全無，但制動鼓冷卻後，又可恢復原來的狀態。因此，在駛下坡路時，應該利用發動機制動。

保持制動器於乾燥狀態是很重要的事。制動帶沾有油污或弄濕，它的功用將大為減低。油污一般由於制動液或輪轂軸承滑脂漏洩之故，應及時修理。襯帶弄濕一般是因車輛涉水或行經污泥地段，或車輛剛被沖洗過。如果確知襯帶弄濕，那麼行車時最好連續多使用制動幾次，使鼓面與襯帶摩擦生熱，逐漸把水份蒸發掉。

二 液壓式制動系與真空增力制動裝置

液壓式制動系

在液壓式制動系內注入制動液，這種液體普通是蓖麻油和變性酒精製的，所以天冷時不會冰凍，天熱時不會沸騰，且具有潤滑性能。在通常壓力下，液體本身是不能壓縮的，所以在密封的液壓系中，倘若在某部份增加壓力，就會使所有液體連通的各處，都增加同樣的壓力。液壓制動也就是依據這種制動液傳遞壓力的物理作用來產生機械制動力量的。

汽車液壓式制動系的構造原理如圖 1 所示。當踩下制動踏板時，制動總泵內的活塞便受力向左推壓，由於制動液受到壓力後不能壓縮，因而就流到各分泵中去；分泵內油液的增加便將分泵活塞

向外推移，這樣，制動蹄就隨着張開和制動鼓接觸，同時總泵所產生的壓力均勻地傳到各分泵；因此，依靠這種液體壓力的傳遞便能變成機械制動力來刹住車輪了。

制動時液體的壓力達到 70~80 公斤/平方公分，這樣大的壓力推動分泵活塞，把蹄片壓到制動鼓上去。當分泵活塞的尺寸相同時，每一制動蹄所受的張開力是相同的，踏板上所加壓力停止後，蹄片拉簧使分泵活塞回到原來位置，而由分泵活塞擠出的液體沿着液管流回總泵，在液管和分泵裏維持高於大氣壓力 0.4~0.6 公斤/平方公分的壓力，

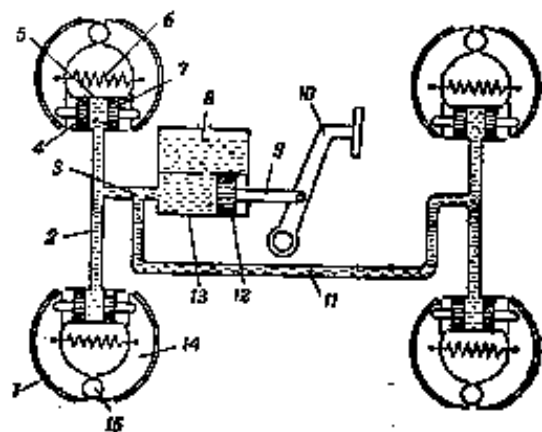


圖 1 液壓式制動系

- 1-制動前蹄片 2-通前輪液管 3-總泵輸出液管
4-分泵前活塞 5-分泵筒缸 6-蹄片拉簧 7-分泵後活塞
8-儲液室 9-總泵活塞推桿 10-制動踏板
11-通後輪液管 12-總泵活塞 13-總泵筒缸 14-制動後蹄片 15-蹄片固定銷

防止空氣侵入系統裏和幫助消除制動蹄和分泵活塞間的間隙。

液壓式制動系組合中，總泵是一個主要的機件，輸送制動液和產生壓力都是依靠它來完成的。總泵的構造如圖 2。其作用說明如下：

踩下制動踏板後（見圖 3 甲），總泵筒缸內的活塞與皮碗向右推移。接着總泵皮碗就關閉補償孔，總泵筒缸內的制動液受活塞的推壓，壓力便開始增高，因此就頂開控制閥上的單向活門，將制動液送到各分泵，使分泵活塞張開而產生制動作用。

放鬆制動踏板（見圖 3 乙），總泵活塞不再受到向右的推力，

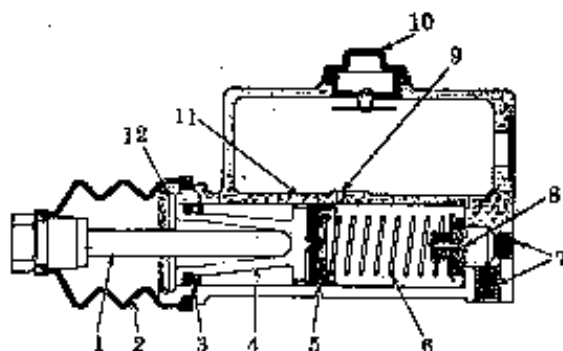


圖 2 總泵的構造

- 1-沾塞推桿 2-防壓皮塞 3-皮圈 4-活塞 5-皮碗 6-活塞回位彈簧
7-通液管 8-控制閥 9-補位孔 10-加液蓋 11-進液孔 12-活塞止環

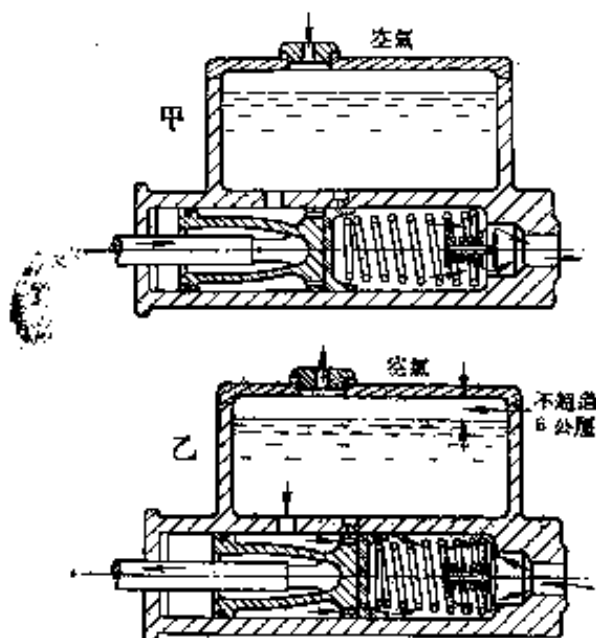


圖 3 總泵的工作情況

(甲) 踩下制動踏板時的情況 (乙) 放鬆制動踏板時的情況

活塞跟着被彈簧頂回，總泵筒缸內的壓力也立即減小，而分泵內油液則受制動蹄回位拉簧的力量，迫使油液倒流，油液即經控制閥四周流回總泵內。但是，活塞和皮碗退回去的時間，比油液流回來的時間要快些。因此，總泵皮碗附近產生了部份真空。儲液室內油液即經進液孔流入活塞中部環形空隙中，再由活塞頂端小孔和皮碗四周進入總泵筒缸，使總泵筒缸內充滿油液，準備第二腳再踩踏板。通常連踩幾腳踏板後，踏板的位置會逐漸提高，也就是由於制動系中油液逐漸增加的原因。在放鬆踏板後，如流入總泵筒缸內的制動液容納不了時，便自筒缸的補償孔流回儲液室，從這一點也就說明當不踏制動踏板的情況下，總泵的皮碗應該適在補償孔的後面，使筒缸與儲液室能保持着流通，這樣分泵流回總泵的油液才不致受到阻礙。補償孔起的補償作用不但是為保持制動系內的油液在制動放鬆情況下有一定的容積，同時還使這固定的容積不受熱脹冷縮和系內略有滲漏的影響。

真空增力制動裝置

真空增力制動裝置藉發動機進氣行程所產生的部份真空，經真空動力缸的作用轉變為機械力，以增高制動效能。真空增力裝置，一般附設於液壓式制動器上，駕駛員加於踏板而傳到制動器的力，依靠真空增力裝置可以減輕。制動時必須放鬆加速踏板，該時發動機空轉，真空最大，作用也大。

真空增力的原理如圖4所示。圖4甲示在制動的頃刻，氣閥開放，由於進氣歧管的吸力使動力缸左室變為部份真空，但右室則通大氣，因此動力缸活塞兩邊的壓力差，把活塞帶動連桿推向左方而產生增力作用。圖4乙示當放鬆制動時，氣閥關住和進氣歧管的通路，外界空氣，可進入動力缸左室，使左右兩室內壓力又趨平衡，彈簧的力量就將活塞向右推了回來。

真空增力制動裝置可按
照產生動力缸內活塞上的壓
力差的方法不同分為兩類：

第一類稱為大氣貯缸
式，它在不工作時，缸的兩
室均為大氣壓力（見圖 4）。
當進入工作時，聯接進氣歧
管的一室空氣被吸去，產生
部份真空，因此而生壓力
差。很明顯的，發動機不運
轉時，這機構不發生作用。

應用最廣泛的是第二類
機構（見圖 5），稱為真空
貯缸式，它在不工作位置

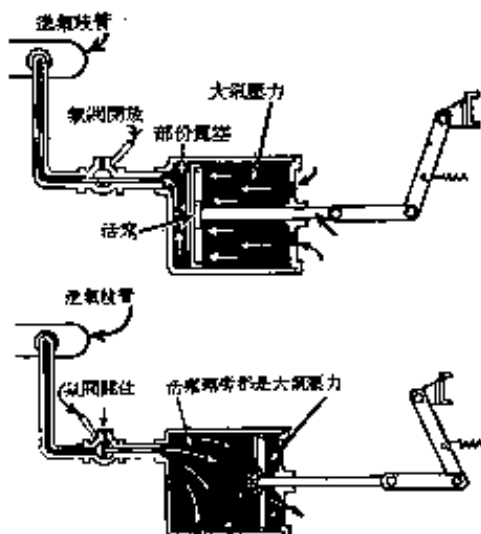


圖 4 真空增力裝置工作圖
(甲)制動時的情況 (乙)放鬆制動時的情況

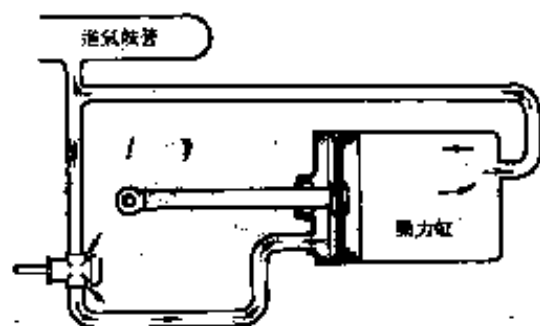


圖 5 第二類真空增力裝置工作圖

時，缸的兩室均聯進氣
歧管，且都產生真空。
工作時缸的一室與進氣
歧管隔斷而聯通大氣，
另一室則仍為真空。發
動機偶然停止時，仍至
少可維持一次良好的制
動。

真空增力制動裝置

按照增大總泵輸出壓力的方式又可分為兩類：第一類是真空增力式，
是利用真空動力來幫助駕駛員足踩的力量，使推動制動總泵的力量
增大。第二類是真空增壓式，使制動總泵出來的低壓制動液，通過
真空增壓裝置，利用真空動力，將制動液液壓增高。

真空增力式制動裝置，可以配合液壓式或機械式制動系應用，任何採用液壓式或機械式制動的車輛，都可以在原來基礎上，配裝真空增力式制動裝置。圖 6 表示在液壓式制動系內真空增力式制動的裝置和排列。真空增力式裝置主要包括動力缸、控制閥、真空閥和各部氣管等機件。

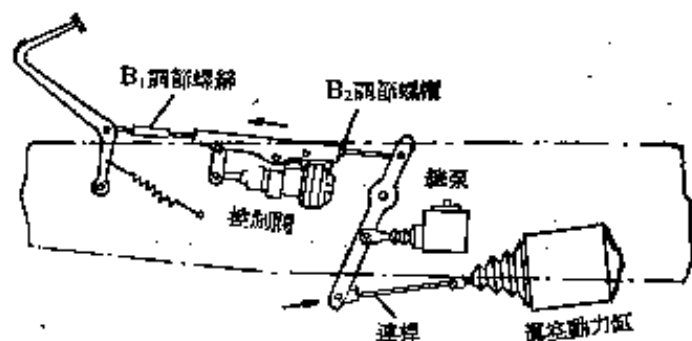


圖 6 真空增力式制動的裝置和排列

真空增壓式制動裝置只有配合液壓式制動系來應用，任何採用液壓式制動的車輛，都可以在原來的基礎上加裝真空增壓式制動裝置。圖 7 表示在液壓式制動系內真空增壓式制動的裝置和排列。真

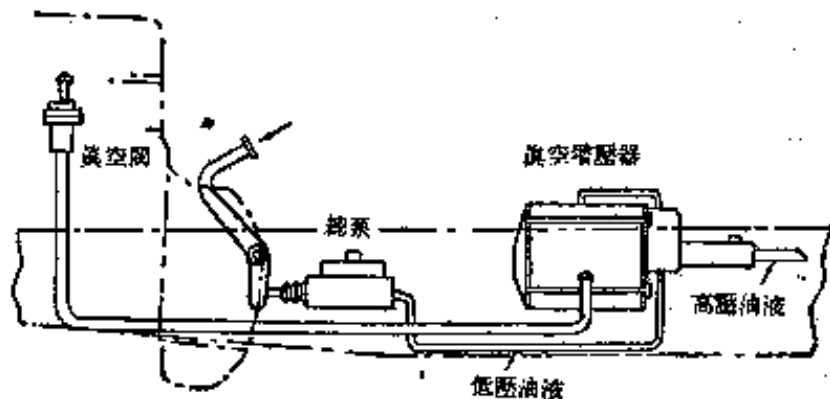


圖 7 真空增壓式制動的裝置和排列

空增壓式裝置主要包括真空增壓器（其中有動力缸、輔助制動缸和控制閥等）、真空閥和低壓與高壓液管等機件。

真空增壓式制動裝置，沒有任何暴露在外面的機構，它的動力缸、控制閥和輔助制動缸，都構成一體，在裝置、校驗和保養上，比真空增力式制動裝置來得完好，所以採用真空增力制動裝置，有完全用真空增壓式的趨勢。

應用真空增力裝置，可以增高制動力量，同時由於控制閥的構造和作用，駕駛員腳踩在制動踏板上，覺得省力，並可隨心所欲，得到各種不同的制動程度。

三 液壓式制動系的保養

制動系的完好及可靠是汽車安全行駛的必要條件。制動器保養不當、調整不及時或不正確，往往會造成事故，尤其當汽車以高速行駛時危險更大。除此以外，制動系的完好與可靠性對於增加汽車的平均技術速度和經濟性來說，也有很重大的意義。

制動器的零件磨損，或調整失當，會減低制動器的作用和造成車輪的制動不均勻，或者使車輪咬住，並且制動後不易鬆開。

由於現代汽車的制動機構很完善，祇要能按計劃預防的精神，並結合各種制動裝置的特點，進行定期保養和調整，就可經常保持良好的制動效果。

調整制動踏板自由行程

制動器踏板的自由行程即是踏板的游動距離，這一自由行程保證總泵活塞推桿和活塞之間有 1.5~2.5 公厘的間隙，容許總泵活塞在制動踏板放鬆後能回至原來的位置，並保證車輪制動裝置完全鬆開和液壓系統的正常工。在液壓式制動系，係用旋鬆總泵活塞推

桿 1 (見圖 8) 與踏板聯桿 3 的鎖緊螺帽 2, 伸長或縮短聯桿的長

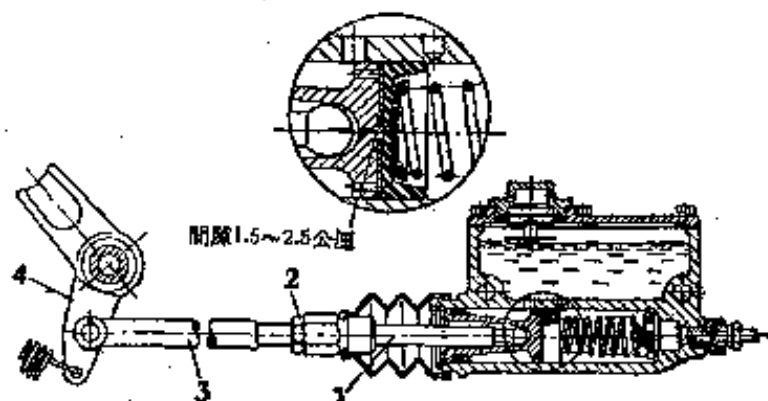


圖 8 示制動踏板自由行程的調整

度, 用刻度尺來測量, 調整到使制動踏板自由行程符合廠家規定的數值。如制動踏板的自由行程小於規定, 那末被刹住的车輪將不能完全鬆開, 但自由行程超過了規定時, 制動器的可靠性便要降低。

校準制動踏板自由行程時, 應注意踏板拉簧的彈力是否適當, 並注意推桿的位置, 能否發揮最大的制動力矩 (見圖 9)。同時還要檢查踏板軸銅套有無鬆曠, 制動踏板完全放鬆時, 踏板桿應與駕駛室地板背面保持 15~25 公厘的距離, 以免影響踏板作用。檢查後應裝緊和

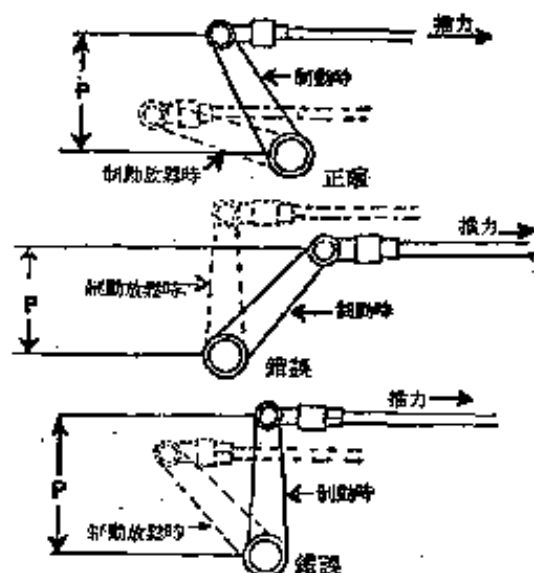


圖 9 制動踏板的檢查

潤滑制動器踏板軸架。

液壓式制動系的一般檢查和保養

駕駛員每天在出車前和回場後，須檢查制動液管有無損壞或碰擦，接頭是否緊密或洩漏，以及制動器工作是否良好。

當每次一、二級保養時，應檢查制動總泵的防塵皮套有無指裂，和制動總泵儲液室內制動液面高度須保持在加液孔下 10~15 公厘處。在打開總泵儲液室之前，應先清除上面的灰塵與泥土，以防其進入制動系統，並要注意總泵加液蓋氣孔是否暢通。制動液低於規定高度時，即須補充，補充的制動液應和原液的品質和廠牌相同。

由於蒸發的關係，經過一定時期後，制動液將會有一定份量的損失。如果每週平均短少制動液 10~30 立方公分，也還是正常情

系內相同質量的制動液清洗掉不純零件。檢查分泵筒與鉛活塞工作面有無擦痕及腐蝕處，特別要注意磨損嚴重的工作面，因為活塞的緊密程度取決於皮碗工作面的狀況。如過磨損或損壞的零件，則予以更換。然後再將分泵裝配起來，在裝配時要注意零件的正確位置，不要裝錯。當裝合分泵時，須用蓖麻油潤滑鉛活塞及泵筒內部表面，以防止使用時由於泵筒被侵蝕而制動器咬住。

每當拆散總泵、分泵和制動液管時，必須在裝回後放出制動系內的空氣。

換加制動液和放氣

制動系拆散後裝回，重新加滿或換注制動液，或者制動系內進入空氣，踩制動踏板時感到軟綿無力時（這現象由於空氣具有相當可壓縮性的緣故），必須進行放氣的操作，把混在油液中的空氣泡趕走。

在制動系中祇可加入制動液，制動液一般是由按重量計 50% 蓖麻油與 50% 二丙酮、醇、丁醇、或異戊醇配成的混合液。在特殊情況下，可暫時用無水酒精（蒸餾的）代替這些醇類，絕對禁止加入絲毫礦物油，因為這將使制動系內的橡皮零件迅速損壞。在改用其他成份的制動液前，應先用酒精把整個制動系統加以徹底清洗。制動系的放氣操作步驟如下（見圖 10）：

1. 加注制動液於總泵儲液室至將滿的程度；
2. 旋出制動分泵上外面放氣閥的螺塞，另以帶有橡皮管的特製接頭代替旋入，並將橡皮管的一端浸入盛有制動液的玻璃容器中（約 $\frac{1}{2}$ 兩）；
3. 在執行放氣操作時需要兩人：一人坐在駕駛室內等候另一人的信號來踩踏制動踏板，另一人則在放氣處；
4. 將放氣閥旋出 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ 轉，然後均勻地踏下和放鬆踏板，直到

放出的制動液整股射出，不再有氣泡出現為止。（踏下須快，放鬆須慢，在抽打時，須隨時添補制動液於儲液室中。在任何情況下，不容許制動液面低於總泵的進液孔和補償孔，否則空氣會通過這些孔眼而進入制動系。）

5. 旋入放氣閥，拆下帶橡皮管的接頭，將原螺塞旋回；

6. 分泵放氣後，應檢查總泵儲液室液面，使達到標準高度，然後將加液孔塞蓋旋緊。

以上操作，應在汽車各分泵內輪流進行。但須注意：即使僅有一個制動鼓被拆下時，就不可踩動制動踏板，否則分泵活塞就要被壓出分泵筒，以致制動液外流。

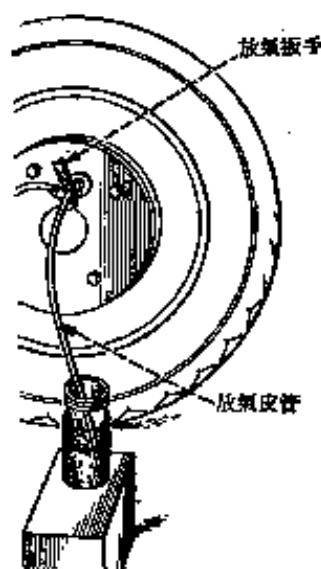


圖 10 制動系放氣

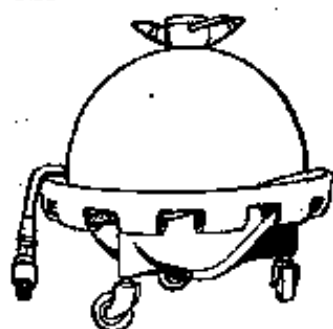


圖 11 壓力加液和放氣工具

從制動系中放出來的油液，因為含有氣泡，必須靜置二、三晝夜，並經過濾後，方可再用。

壓力放氣可節省時間。圖 11 示壓力放氣的工具，只須將橡皮管接在總泵上，即可依次在每只車輪上進行放氣工作。此項設備又可用來清潔或沖洗制動系液管之用。

制動鼓和制動帶的拆驗清洗和校合

根據車輛情況，可規定每隔幾次二級保養，對制動鼓和制動帶進行一次徹底的拆驗、清洗和校合工作。或者每次二級保養時，通

遇制動試驗器（可採用全國勞模吳振華同志創造的試驗器見圖 12）發現制動效能確屬不靈（可結合駕駛員的反映），一般調整不能解決問題，則也應進行此項徹底的檢洗和校合工作。

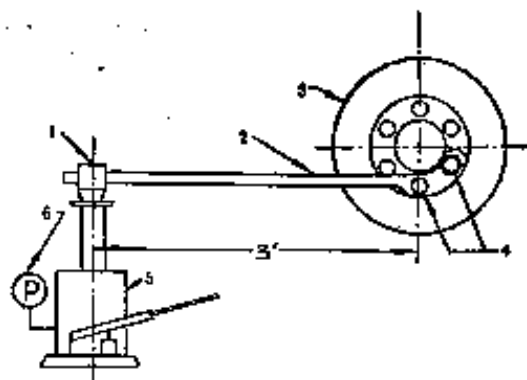


圖 12 吳振華同志創造的制動試驗器

1-力點 2-扭力桿 3-制動鼓 4-輪胎螺絲 5-千斤頂 6-壓力錶

1. 制動鼓的檢查——在保養時清潔鼓面後，檢查到制動鼓失圓、錐形或刮傷等情況（見圖 13），必須進行修整，否則就影響襯帶和鼓面的貼合。

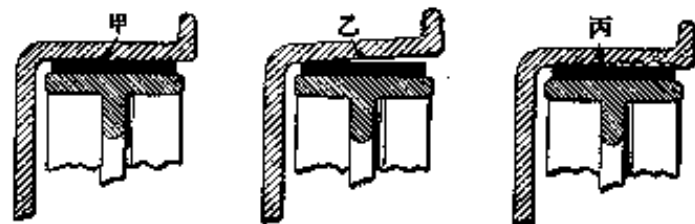


圖 13 制動鼓面必須平整

(甲) 襯帶與鼓面完全貼合 (乙) 制動鼓變形 (丙) 制動鼓有刮痕

檢驗制動鼓可用微分指示錶（見圖 14）或內徑千分規，無上項儀具時也可在車床上測量。制動鼓失圓在 0.5 公厘，錐形在 0.2 公厘以上或起槽痕時，即應加以光磨。光磨可在制動鼓車床（見圖 15）或在普通車床上進行。

2. 制動襯帶的清洗——制動襯帶面沾有油污時，應用汽油洗淨，如已滲入內部，則應先用汽油將外表油污擦清，然後用沖燈在制動蹄上加熱，使襯帶內部油污滲出（嚴重時必須更換襯帶），再