

交通器材商品教材

(汽車之部)

第一冊

中國工業器材公司編印

前 言

- 一、本教材編輯的目的，在於幫助本公司的同志學習之用。
- 二、國內現存汽車多係進口商品，車型複雜配件種類名目繁多不下數千種，這裏僅將其主要名稱，規格，和用途編寫在內，以供學習參考。
- 三、本教材編輯，是以一般的配件為主，並略述它的規格，性能，構造和簡單的保管方法。
- 四、關於名稱一項，向來是南北各殊，中外並用，每令學者無所適從，在標準名稱尚未統一規定前，本教材暫依一般學名為主，並望讀者共同努力，以求得將來的統一。
- 五、蘇新國家車輛進口逐年增多，其配件規格和標準多採用公制計算，而國內所餘存的一般配件尚屬英美標準，因此本教材內有關計算單位是兩者並用的。
- 六、本教材編輯因受時間，和參考材料特別是蘇新國家的資料，及編寫能力的限制，當難滿足讀者的要求和需要，遺誤更所不免，且編寫次序間有先後，教學時可根據具體情況靈活掌握。
- 七、關於國產配件，因缺乏資料，未能作詳細的介紹，希各地教學時應結合當地具體資料加以補充。
- 八、本教材遺誤之處望予指正。

目 錄

- 第一章 發動機
- 第二章 燃料供給系
- 第三章 電 系
- 第四章 發動機潤滑系
- 第五章 發動機散熱系
- 第六章 輪 胎

第一章 發動機

第一節 汽車發動機的一般構造及四衝程工作原理

汽車發動機 (Engine) 是內燃機的一種。 (Internal Combustion Engine) 所謂內燃機，就是將燃料在汽缸內燃燒爆炸，將所含之熱能，直接變成爲機械能。亦就是說，將可以引火的東西放在發動機的汽缸內燃燒爆發以產生動力。

發動機 (引擎) 通常有下列幾種分類：

- 一、按燃料來分，發動機所用的燃料種類不一，大致可歸納分成爲三種：1. 汽油 2. 柴油 3. 煤氣 (包括木炭，白煤等)
- 二、按點火方法來分：分爲自然法和他燃法兩種；柴油機都採用自然法，他燃法都用在汽油機上。
- 三、按衝程來分：所謂衝程，係指活塞在汽缸中，上下行動從一端至另一端的距離而言。分爲二衝程機和四衝程機兩種。凡是以兩個衝程來完成一個工作循環的叫做二衝程機，經過四個衝程完成一個工作循環的叫做四衝程機，柴油機和汽油機有兩衝程亦有四衝程者。
- 四、按冷卻方法來分，引擎在行速時，熱度很高，必須設法加以冷卻，才能長久使用，冷卻的方法有水冷卻和空氣冷卻兩種。普通一般的車輛大都用水冷卻，捷克的太脫拉發蘭 600 (Tatraplan-600) 小座車及一般的機器腳踏車是用空氣冷卻的。
- 五、按汽缸數來分，發動機汽缸數目並無一定，全看馬力大小需要，裝置地位及應用條件而定，一般地說來，可分爲單缸機和多缸機兩種。單缸機都用在機器腳踏車上，普通所使用的汽車都是多缸機的。
- 六、按汽缸排列的型式來分，分爲直線式和 V 字式，直線式的引擎就是所有的汽缸在一直線上。V 字式，就是將引擎的汽缸分成兩排成 V 字形，如八缸福特 (Ford) 引擎。

另一分類就是依汽門的位置而定，有的叫 L 式引擎，有的叫 I 式 (倒掛) 引擎，如別克 (Buick) 雪佛蘭 (Chev.) 和奇姆西 (G.M.C.) 等都是 I 式引擎。L 式形引擎如道奇—T 234 (T234 Dodge,) 吉普 (Jeep) 等。

發動機之主要原理均相同，而其各主要機件部份亦均相似，我們欲知一發動機之主要部份，製造方法或其運用情形，僅須一簡單引擎即可。

揭開汽車之車蓋，則可見發動機爲一金屬製成之一大塊整體，如將其部

裂各半，則由此剖斷面得可窺見各重要工作部份及其工作情形。

首先可於金屬塊中見有一長圓形孔，其壁磨製極爲光滑，稱之爲汽缸。

在此汽缸中有一塞狀之金屬物，並不緊配於汽缸中，而恰能使其在汽缸中上下活動，此物稱之爲活塞。

在發動機之下方，可見一軸，此軸並非爲一直軸，其上裝有軸頸，若軸轉動，則此軸頸作爲圓周運動，此與軸頸合成之軸，稱爲曲軸。此曲軸係裝置於一箱，此箱與汽缸體合鑄爲一體，或另用螺絲釘固於汽缸體之下，而此曲軸即支於軸承之上，此箱稱之爲曲軸箱。爲使引擎下部不使泥土、水或別種污物之侵入，一方面欲置盛潤滑引擎之油料，故於曲軸箱之下部裝一盤，使其保護引擎內部與裝盛潤滑油料，此盤名爲油盤，亦稱之爲油底壳。

現欲使連接活塞與曲軸，得用一桿，桿之一端用軸承連於曲軸，另一端用眼狀孔加一梢固定於活塞中，此桿用作連接此兩部份，稱之爲連桿。

現我們若用手轉動曲軸，則連桿使活塞於汽缸中作上下運動，如欲使由活塞自動向上下運動而使曲軸轉動，此又將如何呢？

若我們置少量燃料於活塞頂端而點以火，使之燃燒，唯於活塞頂端並未受有壓力，因此燃燒之能則趨無阻力之方向逸去。

如欲控制此『能』必須置之堅固之蓋密封於汽缸之上端，作爲汽缸之頂，以螺絲緊固之，此蓋名爲汽缸蓋。

至此我們再置少量燃料於汽缸蓋於活塞之間，點以火則其膨脹之壓力，將加於活塞之上而使其向下運動，由於連桿之傳達，將使曲軸旋轉，因此往復運動，則變成爲圓周運動。

但仍有一困難在此，即如何使燃料進入汽缸，如何點之以火，又如何能使燃料燃燒後之剩餘氣體排出。

故得有一通道，使燃料得進入汽缸，但此通道必須於適當之時開關，故須裝置一門或呈荷葉狀之瓣於通道上，當燃料進入汽缸時則需啓開，至燃料已進入足量時必須關閉，此荷葉狀瓣若僅用作進汽之用，稱之爲進氣門。

當我們用手轉動曲軸時，設活塞先向下移動，此時進氣門暢開，（氣門之開閉，係由偏心軸驅動之）使燃料與空氣適量混合後，吸入汽缸，若活塞於汽缸之極底端時，又將向上移動，此時進氣門必須關閉，上述之衝程，即將燃料及空氣之混合物吸入汽缸名之爲進氣衝程。

若繼續轉動曲軸，活塞將向上移動，因汽缸上端密封及進氣門又關閉致將燃料與氣體之混合物壓縮於極小之空隙中，（此爲必然之步驟因受壓縮之氣體愈易着火，且膨脹愈速）此活塞向上之壓縮氣體運動，稱之爲壓縮衝程。

現爲使燃料便於點火，則於汽缸蓋之上開一孔，裝置一塞子與電路相連而生火花，此塞名稱爲火花塞。

當燃料由火花塞點燃着火後，引起被壓縮之燃料與空氣混合物急速之燃燒而生一極大壓力於活塞之上，使活塞向下運動而推動連桿使曲軸轉動（此種能或動力係由燃燒內被壓縮之氣體經燃燒而猛烈膨脹而來）此時活塞向下之運動稱爲爆發（動力）衝程。

此時，活塞已抵汽缸之低端，而汽缸內所剩者僅爲燃燒過之無用氣體，於新燃料與空氣之混合物未吸入前必須將此剩餘廢氣排出汽缸，爲欲排出此無用之剩餘氣體，故必須有另一通道而其開閉亦得有適當之時間，亦須裝置一氣門與進氣門相似，此氣門僅用作排洩剩餘氣體之用，故名之爲排氣門。

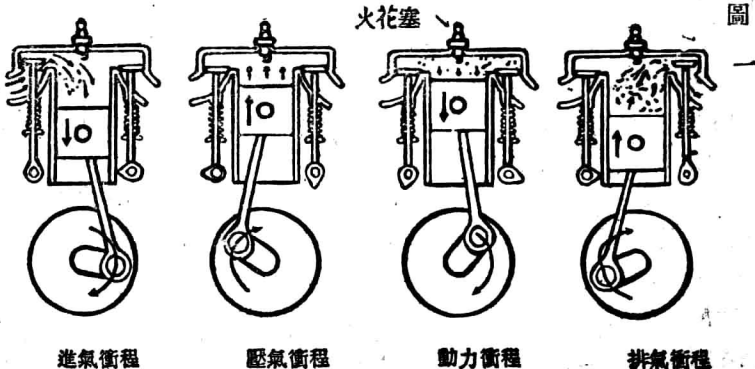
當活塞由下端適向上運動時，排氣門即啓開，得使活塞將剩餘之氣體排出，此衝程爲排氣衝程。

當排氣衝程完成時，排氣門即行關閉，而待活塞又向下運動重行吸入新燃料時，進氣門再行啓開，此時即爲另一新循環之開始。

綜合上述四衝程，即完成一循環，欲使完成一循環，活塞必須上下運動四次，（向上二次，向下二次），此時曲軸則旋轉二週。

現可再復述此數衝程如下（圖一）

- 一、第一衝程，活塞自上死點下行，此時進氣門暢開，燃料被吸入，至下死點止，是爲進氣衝程。
- 二、第二衝程，活塞自下死點上行，進排氣門皆關閉，吸入之燃料遂被壓縮是爲壓縮衝程。
- 三、第三衝程，在上死點附近，進排氣門關閉，燃料點火燃燒而膨脹爆發，推使活塞下行產生動力是爲動力衝程。
- 四、第四衝程，活塞再上行，此時排氣門開，驅出廢氣至上死點止是爲排氣衝程。



必須經上述四衝程，始完成一循環，故名之爲「四衝程循環引擎」簡稱爲「四衝程引擎」。

此四衝程中僅有一動力衝程，餘均爲被動衝程（進氣、壓縮、排氣）欲使引擎於此三被動衝程中繼續保持旋轉必須於曲軸上更裝一重量由其慣性之作用，使引擎繼續旋轉，故於曲軸之一端附一重輪，當其開始旋轉後，由於此輪所具之動量能使曲軸於經歷三被動衝程時繼續保持旋轉，此輪名之爲飛輪。

現我們已知引擎可由其本身之動力而轉動，但汽車引擎很少用單汽缸者，因此種單汽缸引擎所產生之動力不如多汽缸引擎爲大，常見之汽車引擎有四、六、八等汽缸，多至十二至十六汽缸者，我們已知一單汽缸引擎曲軸每轉二週有一動力衝程，而在四汽缸引擎中，曲軸每轉一週，有二個動力衝程，六汽缸有三個動力衝程，八汽缸有四個動力衝程，仿此類推，一個十二汽缸的有六個，十六汽缸的就有八個，故多汽缸引擎不僅可多得動力，且可得較平穩之運動。

發火次序 (Firing order) 係指各汽缸內燃料發火之程序，或各汽缸動力衝程之次序，假如動力衝程依數字順序 1—2—3—4—5—6 排列，則曲軸發生震動極易損害曲軸及曲軸軸承，爲避免此種現象以及使引擎曲軸上受到最小的扭力，而儘可能平衡，故發火次序，錯綜排列不依數字順序，多數六汽缸引擎發火次序爲 1—5—3—6—2—4，多數四汽缸引擎爲 1—2—4—3 或 1—3—4—2，此數字在引擎汽缸體或進排氣管上常見之。

六汽缸發動機之曲軸，其各臂之配角（自正面觀之）爲一三角形，第一臂與第六臂係相對同一方向，第二與第五亦相對同一方向，第三與第四亦係相對成同一方向，每次當二活塞到達頂點時（上死點）其中之一爲動力衝程，則另一爲進氣衝程，二者均向下運動，例如：第六活塞爲向下之動力衝程時，則第一活塞必爲同向之進氣衝程，其他四及八汽缸與六汽缸之理同。

第二節 二衝程簡單工作原理

二衝程發動機 (Two Stroke Cycle Engine) 係在曲軸旋轉一週活塞升降二次之間，產生一個動力，而在此一週之過程中，即完成其進氣、壓縮、爆發、排氣四種工作，與四衝程引擎之不同地方，主要亦在此。

此種發動機之汽缸數目，以一個爲宜，亦有二個或二個以上者，汽缸少，馬力較小，其服務能力亦自有限，故我們常見之機器腳踏車 (Motor Cycle) 多採用之，其他如小型之抽水機、發電機等亦有採用。

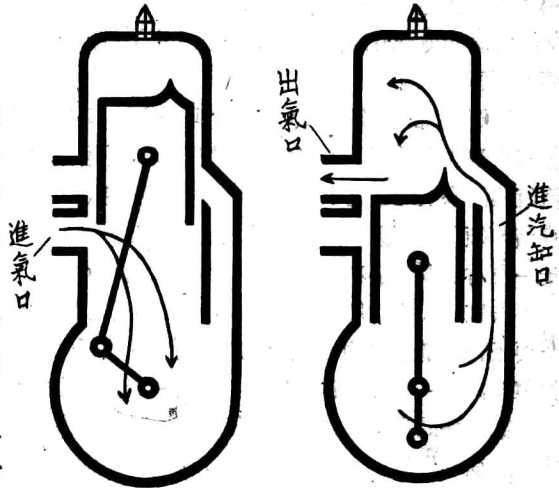
二衝程引擎（這裡是指汽油機）原分有汽門式與無汽門式二種，有汽門者，在車輛方面絕少採用，無汽門者，則以汽口代汽門，機器腳踏車，多採用之，這

裡所談的即以汽口代汽門之二衝程引擎。

二衝程發動機之簡單工作情形，如圖二中所示，汽缸上備有三口，一為進氣口通化油器，一為出氣口通消聲器，一為進汽缸口。各口在汽缸上的地位，進汽缸口與出氣口相平於汽缸直徑綫，活塞行至下死點，始可於活塞上端完全將二口露出，進氣口則位於出氣口之下，活塞到達上死點，此口始可於活塞下端完全露出，故各口之開關，是由活塞上下之行動任之。

圖 二

活塞在壓縮衝程上行，距上死點尚有九十度之處（即活塞上行二分之一之處），進氣口即被活塞下端放開，燃料遂因曲軸箱內之低壓而被吸入，直至活塞上行將至上死點時，着火燃燒前次進入汽缸經已壓縮之燃料，立即爆炸，產生動力，當在燃燒之剎那間，活塞即越過上死點接受爆炸力而下行，至下行九十度時，（即二分之一時）進氣口遂被活塞下



端遮閉，（箱內已進之燃料，乃受活塞下行之壓迫，此時尚無出路）至活塞下行距下死點有六十度之處，出氣口已由活塞之頂端放開，廢氣即藉爆炸餘力由該口放出，再下行約十五度（即距下死點有四十五度之處）進汽缸口亦被放開，此時箱內之燃料，遂一湧而入汽缸內，當入汽缸之初，則受折汽器（Deflector）之阻擋（即活塞頂之凸形部份）新入燃料之進行趨勢，乃呈向上之拋物綫形，按此種現象，又因活塞行動之速，既無時間與廢氣相混之機會，並藉其壓力給以廢氣之驅送力，（至活塞達下死點時，自進氣口開之時起，曲軸已旋轉二百七十度）活塞上行至四十五度，進汽缸口即全被活塞關閉，繼上行至十五度，出氣口亦全被關閉，此時即壓縮工作之開始時期，至活塞上行九十度，進氣口又為活塞下端放開，活塞上端，任原來壓縮工作，下端任進氣工作，二衝程之四種工作，至此已完成其一週期。

第三節 發動機主要零件的介紹

一、汽缸體 (Cylinder-block)

汽缸爲發動機之主體，內爲圓筒形，普通多屬生鐵鑄成，居於發動機之中段，上覆以汽缸蓋，下承於曲軸箱，活塞上下行動於其內，其行動之最上與最下之地位稱爲活塞死點 (Dead)，在上端爲上死點，下端爲下死點，上下死點之間，爲活塞行程距，在行程距之一段週圍，鑄成夾層稱爲水套，係備冷水冷却之用，如繞週圍鑄成層層之鐵片 (俗稱散熱片) 則爲空氣冷却之用，均爲保護汽缸不受高熱損害之設備。

汽缸上面即汽缸蓋 (Cylinder head)，又稱汽缸頭，爲鑄造上的便利，汽缸蓋與汽缸大都分鑄，可以拆卸，雙方以螺絲緊固之，中備有襯墊，蓋之下面與汽缸內活塞上死點之上面一段容積爲燃燒室 (Combustion Chamber)，燃燒室之容積，須視發動機之用途不同之設計，大小無定，普通一般爲汽缸行程容積約六比一左右，其大小與汽缸壓縮力係成反比例。

汽缸的大小常用口徑和衝程來表示，業務上需要往往只限於口徑是因爲實用上要配合活塞或環的大小，所以對衝程的長短不感需要而忽略， $3" \times 3\frac{1}{4}"$ 的汽缸，前面一個數字代表口徑，後面一個數字則代表衝程。

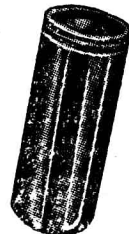
發動機的汽缸口徑愈大，則可產生的馬力亦愈大，但如太大了，混合氣體不容易均勻，燃燒不容易很快完成，因此寧願增加汽缸數目。汽缸的增多，動力亦增加，同時還可以減少發動機的震動，可使車行平穩。故普通常見之汽缸爲四、六、八汽缸等，多至十二汽缸者。

汽缸裝置進出汽門各一 (汽門後另敘述) 因其位置的不同，而汽缸亦有幾種不同的鑄法。一、L形者，二汽門依先後次序列於汽缸之一邊，或直立倒懸各一隻，二、J形者，二汽門倒置於汽缸蓋，其作用均無差異，還有一種是T形者，二汽門分位於汽缸兩旁，近來車輛已很少能見之。

汽缸使用久了，磨損漸多，除搪缸外，另外並可加裝汽缸套筒，以延長引擎之壽命。(有些車子，汽缸內已有裝製套筒)

蘇聯汽車汽缸之上部裝置套筒。汽缸上部由於吸入的雜質磨耗，燃燒氣的損蝕等原因，最易損耗，如蘇聯汽車ГАЗ—51, ГАЗ-M20的汽車上部，却裝置抗蝕生鐵套筒，亦是爲增加汽缸的使用壽命。

汽缸套筒 (Cylinder Sleeve) (圖三)



圖三

使用汽缸套筒的目的，是延長整個發動機的使用壽命，汽缸使用久了，磨損很大，祇換裝汽缸套筒即可，和整個發動機無關（有些車子汽缸已裝製有套筒）。

採用套筒的材料，其性質必須能承受高壓，因汽缸中的壓力很大，溫度亦很高，活塞在裡面高速行動，磨擦得很厲害，所以在選擇材料時都應該考慮這些因素，普通多用鑄鐵鑄成，有些在鑄鐵裡加入少許的鎳增加其強度。

鑄製成之套筒，組織須細密，無砂眼、氣眼、裂縫等現象。

汽缸套筒使用日久，磨損漸甚，就要搪缸，所謂搪缸，就是將汽缸壁削去一層，使扁的變為圓的，上下直徑不同的變為相同，這樣汽缸的內徑當然是要加大了，必須用加大尺寸的活塞或活塞環來配合應用。

汽缸套筒在國內已有大量的生產，品質很優良。

每只套筒須塗防銹油，依每車需用量裝成一盒。

二、汽缸蓋(Cylinder Head)

汽缸蓋又稱汽缸頭，普通用鑄鐵或鋁合金鑄成，其形狀種種不一，一般的發動機有一汽缸蓋，較為簡單，有些亦各有其單獨的汽缸蓋

功用

1. 作為燃料的燃燒室。
2. 汽缸藉此封閉，承受氣體向上的壓力。
3. 傳熱至冷卻系，不使引擎過熱。
4. 容納裝置許多應用的附屬機件。

汽缸蓋因承受之壓力較大，其受熱亦很高，故必須冷卻，所以鑄成空心夾層，以便冷卻水在裡面流通。其次，廢氣要從汽缸蓋上排出，四衝程機的進氣道亦在汽缸蓋上，故水道、烟道、氣道都應互相隔離，再加上附屬機件裝在上面，所以汽缸蓋較為複雜些。

汽缸蓋用螺釘緊緊旋在汽缸體上，中有一襯墊。螺釘的數目要看壓力大小，汽缸面積和螺桿的粗細而定，螺帽扳旋鬆緊程度亦有一定，各車子都有標準。

有些汽車之汽缸蓋用鋁合金鑄成，如蘇聯汽車格斯—51 (ГАЗ-51) 這是為了減輕其重量，散熱亦較易。

汽缸蓋一般亦不易損壞，國內現尚無生產。

三、汽缸墊(Cylinder-head gasket)

汽缸墊又名汽缸床，主要原料，大都為雙面紫銅皮（或有鐵皮和鋁皮）夾層為石棉等物質。

汽缸墊之眼子（包括缸眼、管眼、螺絲眼等）均用模子沖出，根據各型車輛的不同，尺寸也有不同，汽缸墊的踏邊須平正，表面須平直。

用途：因汽缸壓力很高亦很容易漏氣，另一方面冷卻水從汽缸套中流入汽缸蓋，經接縫地方也很容易漏到外面來，爲了不使汽缸體與汽缸蓋之間的接連平面不嚴而漏氣故有此墊的裝置。墊夾層之石棉是抗熱體，故雖有高熱也不致燒壞。

保管：安放須平直，不可摺放，以免曲斷銅片或石棉。亦不能受潮。

四、活塞(Piston)

活塞有稱之爲鈎背或汽頂者，位於汽缸內，形圓中空，上端頂面，直向燃燒室，中段橫貫以肖子，由連桿接於曲軸。（圖四）

原料；多爲生鐵或鋁合金鑄成，近以採用鋁合金者爲最廣，因其質量較輕而易散熱。

活塞頂之形狀，有平面、球形、凸形和凹形之分別，汽車發動機之活塞，採用平面者爲多，因其受熱面積較他形者爲小，其頂之厚度，應大於週身之裙部，以增加其抗力。

爲了減小磨擦，活塞裙部通常不是平形，祇有兩側與汽缸壁接觸的面積較大。

活塞頂部因直接接觸燃燒的燃料，受到的溫度較高，因熱而膨脹的情形也較下部爲甚，故通常活塞上部的尺寸，也較下部爲小。活塞下部的形狀，一般亦不是圓形而是稍帶橢圓形的。鋁製活塞受熱易於膨脹，常在裙部開有一道或二道裂槽，爲免其變形而設計的。

活塞上部週圍，備有幾條溝槽，是裝活塞環而用的，稱爲活塞環槽。活塞環槽有兩種，一種是平槽，一種槽底有小孔，爲機油流通之用，稱爲油槽。活塞中部和汽缸排列平行方向的兩面開有圓孔，內部亦加厚之，孔內即是裝置活塞肖的，稱爲活塞肖孔。

活塞的大小與汽缸相配合，活塞有標準尺寸與加大尺寸之分，加大的汽缸口徑必須用加大尺寸的活塞，一般的加大數爲0.010，0.020” 遞增至0.060”，在換用活塞之前，先要決定該用那種適宜的尺寸。

凡需要換新活塞時，應換用整付同一種活塞，譬如六汽缸之發動機，必須六個活塞一塊換新，原來用鋁活塞者，不能改用鐵活塞。

保管及包裝，塗油，以防氧化，須輕放，免碰損，活塞之頂部，刻有加大尺



圖四

寸之數字，適用的數量包裝一盒，盒外加貼標記。

國內地區如華東、華北、西南、西北以及東北都有出產，一般都能代用。

五、活塞環 (Piston Ring)

活塞環有叫做活塞令，簡叫做令，還稱為漲圈，一般的活塞環都是用硬度適中的鑄鐵製成(圖五)

活塞環的形狀，大體上說是開口圓形環，橫切面是矩形，裝在活塞的環槽上。當活塞裝到汽缸裡時，便壓縮了活塞環，使其開口合攏，僅稍留極小的間隙，以為發動機工作時受熱膨脹的地位。

活塞環必須具有良好的彈性，雖在高溫下也少起變化，因此，由於它的伸張彈性產生相當壓力，緊貼在汽缸壁上，彌補了因活塞尺寸較汽缸為小而可能發生的漏氣漏油現象。

活塞環有二種，一種是平環，也叫做壓縮環，裝在活塞上的平槽裡。一種環的外圓有孔，直通內圓，叫做油環，裝在活塞上有孔的槽內。平環裝在活塞上的位置，多在油環的上面，它的主要任務是封鎖汽缸上下兩部，不使漏氣，而且能傳導熱量，將活塞上的熱傳導到汽缸壁上去。油環則能分佈潤滑油，使油平均分佈到汽缸壁上去，並當活塞向下行動時，將留在汽缸壁上的油統統括下來，以免滲進燃燒室內去。

每個活塞上的活塞環，數目並無一定，須視汽缸直徑大小和型式來決定，如蘇式汽車吉斯—150 (ЗИС-150) 是三平一油，格斯-51(ГАЗ-51) 是二平二油，美國的道奇T-234 (DodgeT-234) 為三平一油。

活塞環受熱後，必定膨脹，故在裝置時必須預先留下膨脹的空隙，活塞環有標準和加大尺寸之分，加大尺寸一般從千分之五吋遞加至千分之六十吋不等，國內地區華東、華北等地，都大量生產。



圖五

一般的檢驗

1. 活塞環表面應無砂眼，氣眼，裂縫等疵病。
2. 活塞環兩邊平面及外圓均應磨光，內圓亦應相當光潔。
3. 活塞環外環須與標準圈相密合，用燈光檢驗應完全不透光。
4. 嚴格地來講，活塞環每根應須作張力試驗。

活塞環之優劣，直接影響汽車之性能，務必用適當之尺寸以及品質優良之活塞環，每種汽車活塞所用活塞環之數量不同，須按原廠規定。

六、活塞肖 (Piston Pin)



圖六

活塞肖又名活塞軸，因它担负活塞上最大的全部負荷，所以採用材料須很堅固，都用低炭素鋼為原料，表面須經熱處理（圖六）

活塞肖有極強的抗力，不易銼磨，其形狀為中空圓管，兩端裝在活塞肖孔內，中間則與連桿相連，承受活塞之壓力轉施於連桿，推動曲軸，故活塞肖與活塞的裝置很緊密，與連桿的間隙亦很小，以減少震動。

活塞肖與活塞及連桿的裝法有三種：

1. 固定式——活塞肖用定位螺釘固定在活塞上，連桿可以在肖上擺動。
2. 半浮式——活塞肖用螺釘固定在連桿上，可以在活塞肖孔中擺動。
3. 全浮式——活塞肖既不固定在活塞上，亦不固定在連桿上，僅在活塞肖孔上裝有鎖環，使活塞與汽缸接觸，而不致使肖滑出活塞肖孔以外，以免刮壞汽缸。

活塞肖與連桿裝置時，中間備有銅套，此銅套稱為活塞肖銅套，亦稱連桿銅套。

活塞肖的檢驗：

1. 活塞肖鑽孔內部表面，應無滲炭現象。
2. 活塞肖內部，須無隱藏之裂縫（用磁性試驗方法檢查之）
3. 活塞肖表面應光亮細緻，無粗紋，黑皮或磨不到之現象。
4. 表面硬度中部及兩端須分佈均勻。

活塞肖有標準尺寸與加大尺寸之分，約自千分之三吋遞增千分之十吋等。活塞肖亦可單獨調換使用，但遇更換新活塞時，必須亦隨換新的活塞肖。保管，活塞肖製成品，須塗防銹油脂，適用之數量用透明紙或油紙包裹，裝一盒內。

七、活塞肖銅套 (Piston pin bushing)

活塞肖銅套亦可稱為連桿銅套 (Connecting rod bushing)

製造活塞肖銅套的材料，大都為一種磷青銅，其化學組成如下：

銅	78-82%	錫	9-11%
鋁	8-11%	磷	0.25%

此外還有少量之雜質，如鋅、鐵、鎳、銻、鉛、銀等。

鑄造，採用離心力澆鑄，使銅套之品質結實，澆鑄時應鑄成規定尺寸之試驗桿，用作試驗其物理性能，應符合以下標準。

抗拉強度——每平方吋至少25,000磅。

伸長率——至少8%（二吋長試驗桿）。

銅套之製造，內外徑一律車光，尺寸公差範圍如下：

內徑 $-0.002''$ 外徑 $+0.002''$
 $-0.003''$ $+0.003''$

銅套內徑，預備使用時鉸削

活塞肖與連桿之間爲了減低接觸面之摩擦力，故裝置一銅套在中間，增加抵抗摩擦之力，套內刻有小孔的油槽，爲導流機油潤滑之用。

檢驗，銅套之製成品，除經上述材料及尺寸檢驗外，外表須無砂眼裂縫及粗糙不光等現象，國內有大量的生產，品質很佳。

八、曲 軸 (Crank shaft)

曲軸又名灣地軸，爲發動機之主軸，亦是最重要的部份。其所承受之力甚大，必須以高抗力之金屬及精確之機器製造之，故爲發動機最難製造零件之一。其原料多採用鑄鋼鑄之。

當我們使用手搖砂輪時，我們用手搖轉一根曲折的拐柄，砂輪的軸心僅在固定的位置自轉，而拐柄的軸心却須圍繞着砂輪的軸心轉動。曲軸的旋轉亦是這樣情形，曲軸的主軸心亦是固定在發動機的汽缸體下部自轉，而連接連桿的曲軸頭的軸心則圍繞着主軸心轉動。曲軸之旋轉，由連桿連接，驅動活塞成爲上下運動，產生動力。曲軸的轉速很大，平常每分鐘約轉2,000—3,000週，故各曲軸頭之重量須極平衡，多數曲軸臂相對之處鑄有配重鐵，旋轉時能使其平衡力量，不致有重量偏於一邊及旋轉失均而發生振動之現象。

功用：1. 曲軸用爲接受各個活塞的工作，將工作經飛輪傳遞至傳動機構。

2. 在非動力時，以保持活塞運動。

3. 直接或間接的驅動附帶之機件。

軸之中心通有孔道於各軸頭，係備機油流通，以潤滑各軸承之用。

軸頭是備以裝置軸承的，支持曲軸的軸承平常在四道以上，主軸承數目愈多，軸承的磨損亦愈小，並可減小震動不易使曲軸曲撓。

曲軸後端爲一圓板，以螺絲接於飛輪，前端裝有調時齒輪，係驅動偏心軸工作之用，再前爲風扇皮帶盤，最前爲離心式之爪齒，爲備搖柄起動之用。

九、連 桿 (Connecting Rod)

連桿又稱爲甩子，亦有稱爲宕柱，它是將活塞的上下運動，變爲曲軸圓周運

動的連接機件。它承受着活塞向下的巨大壓力，所以必須堅強有力，製造它的原料，故採用很好的合金鋼。

其形狀可分成三部：

1. 連桿身，係指連桿截面的形狀，因使它的重量得儘量的減少，一般都是採用工字形的，並取其能承受重壓。

2. 連桿腳，亦稱連桿小頭，係指連桿與活塞肖相連的一端。用固定式和全浮式活塞肖的發動機連桿的腳，通常都裝有一個磷青銅製成的襯套（半浮式活塞肖銅套則鑲在活塞肖孔內）以減低其與活塞肖之摩擦。銅套內刻有油槽，為導流機油潤滑之用。此銅套亦即是活塞肖銅套。

3. 連桿頭，又稱為連桿大頭，分成爲二部份，用螺釘互相連接，以便易於自曲軸上拆裝。曲軸和連桿之間，裝有連桿軸承，可以隨時更換。連桿國內已有生產，產量目前尚不多。

十、曲軸軸承與連桿軸承

(Crank shaft bearing and Connecting rod bearing.)

曲軸軸承，又名爲主軸承，亦稱爲架子瓦，亦有稱爲曲軸婆司，大瓦。連桿軸承，又名爲甩子瓦，或稱小瓦，還有稱爲連桿婆司，(圖七)

曲軸在高速旋轉的情況下，連桿和曲軸頸之間磨擦得很厲害，因而很容易使連桿和曲軸磨損，爲糾正此種弊病，故有軸承之裝置。祇讓軸承被磨損，可隨時更換，而不損壞連桿和曲軸。



圖 七

軸承合金屬於白氏合金 (Babbitt metal) 的一種，其化學成份如下：

成 份	錫	銻	銅	
	90%以上	4.0—5.0%	4.0—5.0%	
雜 質	鉛	鐵	砒	鉍
	0.35%	0.08%	1.10%	0.08%

底板用全新鐵皮，厚度要適當。

軸承合金在目前大都採用澆鑄法來製造，因其法較良好，產品亦較優良，大量及小型生產都很適宜。

軸承合金澆鑄於底板應黏合牢固，不得有空隙剝離砂眼等現象，每塊軸承之外形應為正半圓形，合縫部份之直徑較相對部份之直徑在未加壓力時，不得超過0.020”。

軸承合金之厚度應在 0.015”—0.025” 之間，且須周圍均勻，不得有顯明之差異，縮小尺寸之軸承，必要時應改用較厚之鐵皮為底板。

在未澆鑄之前，軸承底板，需預熱至華氏200度左右，這樣可使軸承底板完全乾燥，而且可以防止澆入之軸承合金冷凝太快或者冷凝不均勻。

將澆成之軸承用水或濕布使軸承底板冷卻，先從底部開始，慢慢地向上冷卻，用這種方法將軸承內的熱量吸出，軸承合金由軸承底板內面首先開始凝固，能使其緊密黏附在軸承底板上。

軸承的一般特性：

1. 抗疲能力——這是軸承主要本質之一，通常是決定軸承負荷和壽命的主要因素，負荷增加，溫度增高和支托部份的設計不適合，都能影響軸承的抗疲能力。

2. 抗摩擦或刮損——這是軸承在與鋼軸發生金屬接觸（Metal-to-Metal Contact）時，不致發生抓緊的性能，在高速度與高負荷的引擎，此點極為重要。

3. 適形——當軸發生變形或調整不適當時，軸承能隨時適應其形狀的特性。

4. 嵌藏——鐵屑或其他雜物滲進時，軸承合金可能將其嵌藏，使軸與軸承避免刮損。

5. 黏合能力——軸承合金與鋼或銅合金的底板黏合的能力。

曲軸軸承與連桿軸承的形狀都相似，普通一般都刻有油槽，為潤滑油流通之用，使轉動時受到機油的潤滑作用而減少磨擦。

軸承與曲軸頭的配合，不能太鬆也不能太緊。太鬆時，潤滑油容易漏出來，以致潤滑不好，還能引起碰撞的現象，引擎本身震動亦加甚，各機件亦容易撞壞。配合太緊，磨擦發熱後發生膨脹，就會咬住，使合金鎔化。故兩者之間有一定之空隙，約為曲軸頭直徑的.1— .15%（千分之一到千分之一·五）。

軸承之內徑尺寸有標準尺寸與縮小尺寸之分。縮小尺寸的軸承在包裝的紙匣上或軸承合金的背面製印有US字樣，（Under size）。縮小尺寸的意思是增加軸承合金面的厚度。普通縮小尺寸為0.003”遞增至0.020”等。須視磨損之程度如何再選其所需要之尺寸，來適合磨小的曲軸頭。

曲軸軸承之單位，普通稱呼為「組」或者是「套」，還有用「付」作單位的。換用新軸承時一般總是整組調換，不可一新一舊的滲合裝用。

連桿軸承的單位是對，六汽缸引擎連桿軸承有六對，四汽缸有四對。換用時，大都按引擎汽缸所需之數量裝用之，亦有以一對來調換之。

保管及包裝：軸承之後背及內徑槽部及接縫處均應塗錫，以防生鏽。製成品用紙匣妥善包裝，紙匣外注明適用車牌，型式，標準或縮小尺寸等項。

十一、汽 門 (Valve)

汽門亦稱作凡爾。每一汽缸有二隻汽門，一爲燃料之進入。一爲廢氣之排出。其構成形狀，分成爲汽門頭與汽門桿二部份。(圖八)



圖 八

1. 汽門頭 (Valve head) ，通常成爲30或45度之圓錐形，相接觸於汽門座上，汽門座其傾斜角度和汽門頭相同。

2. 汽門桿 (Valve stem) 於汽門頭下端之中心，爲汽門桿部份，裝置於汽門桿導管內，上下滑行。汽門桿末端有彈簧座及固定裝置，使汽門與汽門座保持密合的位置。

汽門應具備下列之條件。

1. 能耐高溫，傳熱效能高，及承受混合氣之侵蝕。
2. 在高溫下，抗拉強度能保持一定之硬度。
3. 在長時期的運用中，物理性質變化極小。
4. 頂及桿部能耐磨耗。

故製造汽門的原料，須採用抗熱金屬，必須用良好矽鉻鋼 (Silchrome Steel)，但因其價較高，一般採用者尙少。國內普通所製造的都用中炭鋼或舊汽車地軸鋼料車製。

汽門毛坯經鍛製並退火後，即行車鏟，經熱處理後，頂部及桿部硬度須達洛氏 (Fockwell) C32 以上，再磨光汽門桿，以達規定公差。桿之上部，應至少留有 $\frac{1}{8}$ 吋，不加磨光。頂部斜面應用磨汽門機磨光達規定角度，腳部自末端至桿槽一段，應予硬化，其硬度須在洛氏硬度 (Fockwell) C40—48 之間，末端平面，應磨平。汽門頂上應銑一槽，以便利汽門與汽門座之重磨。

尺寸公差。

1. 汽門桿之橢圓及錐形程度，不得超過汽門桿直徑之公差即+000

-0.001

2. 汽門桿應與汽門座同心 (Concentric) 偏心程度最大不超過0.001 吋。

普通兩汽門之頂部有刻「In」及「Ex」字樣來區別，「IN」指進汽門，「EX」係指排汽門。將燃料吸入汽缸之汽門稱爲進汽門，將廢氣排出汽缸之汽門