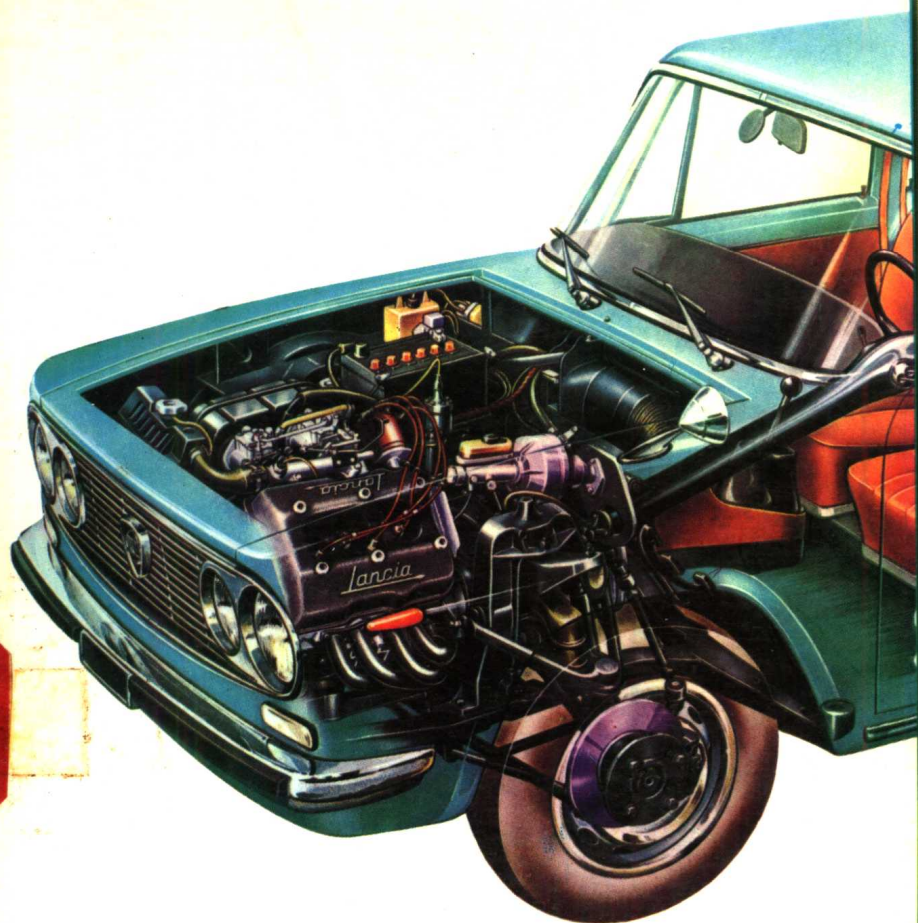


全新增訂・集最新汽車修理技術大成

# 汽車原理與維修

沈惠麟 編著



# 汽車原理与维修

## 汽車原理與維修

---

著者：沈 惠 麟

出版者：百 靈 出 版 社

地址：九龍偉晴街十號三樓

電話：3-308814

印刷者：成 記 印 刷 廠

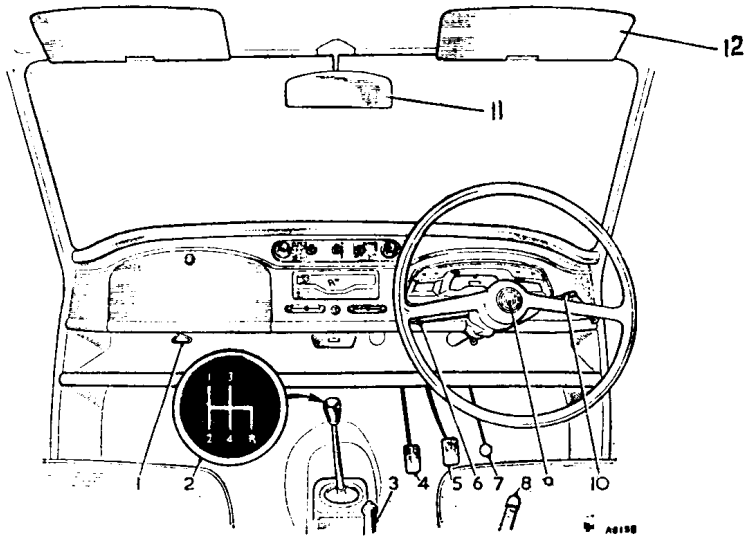
新蒲崗八達街7-9號三樓

---

定價 H. K. \$12.00

PRINTED IN HONG KONG

(附圖 A)

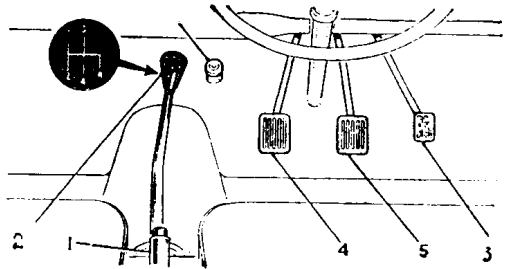


(圖 A)

- |          |            |               |
|----------|------------|---------------|
| ③手掣(手迫力) | ④離合器踏板     | ②波棍           |
| ⑥指揮燈按鈕   | ⑦油門(加速器踏板) | ⑤腳掣(腳迫力)      |
| ⑨號角      | ⑩大細燈按鈕     | ⑧座位操縱器        |
| ⑫遮太陽板    |            | ⑪倒後鏡(望後鏡或反光鏡) |

(附圖 B)

1. 手掣。
2. 轉波棍。
3. 加油器。
4. 離合器踏板。
5. 腳掣。



## 目 次

|                 |    |
|-----------------|----|
| 一、汽車的組成·····    | 1  |
| 二、四衝程循環發動機····· | 5  |
| 三、燃料系·····      | 13 |
| 四、點火系·····      | 23 |
| 五、冷卻系·····      | 27 |
| 六、潤滑系·····      | 32 |
| 七、離合器·····      | 37 |
| 八、變速器·····      | 42 |
| 九、傳動軸和萬向節·····  | 48 |
| 十、後橋·····       | 51 |
| 十一、行路機構·····    | 56 |
| 十二、轉向系和制動系····· | 63 |
| 十三、電氣設備·····    | 68 |

## 一、汽車的組成

汽車的式樣雖然很多，但它們的構造和工作情況基本上是相同的。所以在這裏先概括地談一談。

從圖 1 可以看到，在汽車的前部有一個發動機，這是產生動力的部份。通過離合器、變速器、萬向傳動機構等把動力傳送給驅動車輪。發動機、變速器、轉向機構和車身等都裝在金屬的車架上，車架則是靠鋼板彈簧、前後橋和車輪支承在地面上。汽車的這些主要機構，以後將分別逐步說明。

汽車的工作情況如下：

在汽車上有一只油箱，汽油就從這裏流入一個叫做汽化器的特殊設備。在汽化器中汽油即起霧化作用（噴成細霧狀），並和空氣混合。這種混合的氣體進入氣缸後，被電火花點着而起燃燒。

混合氣燃燒時，就造成很高的溫度和很大的壓力。在這種壓力的作用下，活塞向下移動。活塞的移動使曲軸旋轉。混合氣在燃燒後成為廢氣，這廢氣自氣缸排出，通過消聲器而排到大氣中去。

當混合氣燃燒時氣缸壁就變得非常熱，影響到發動機的工作。爲了要冷卻氣缸壁，就將氣缸壁做成雙層的，在兩層之間通入冷水，以使氣缸冷卻。這種夾層就叫做氣缸的“水套”。在發動機前面裝有散熱器，冷水從這裏流入水套以冷卻氣缸壁，變熱後的水流回散熱器再被冷卻。散熱器是由許多排管子所組成，當汽車行進時，風吹過這些管子，使它們冷卻。爲了要取

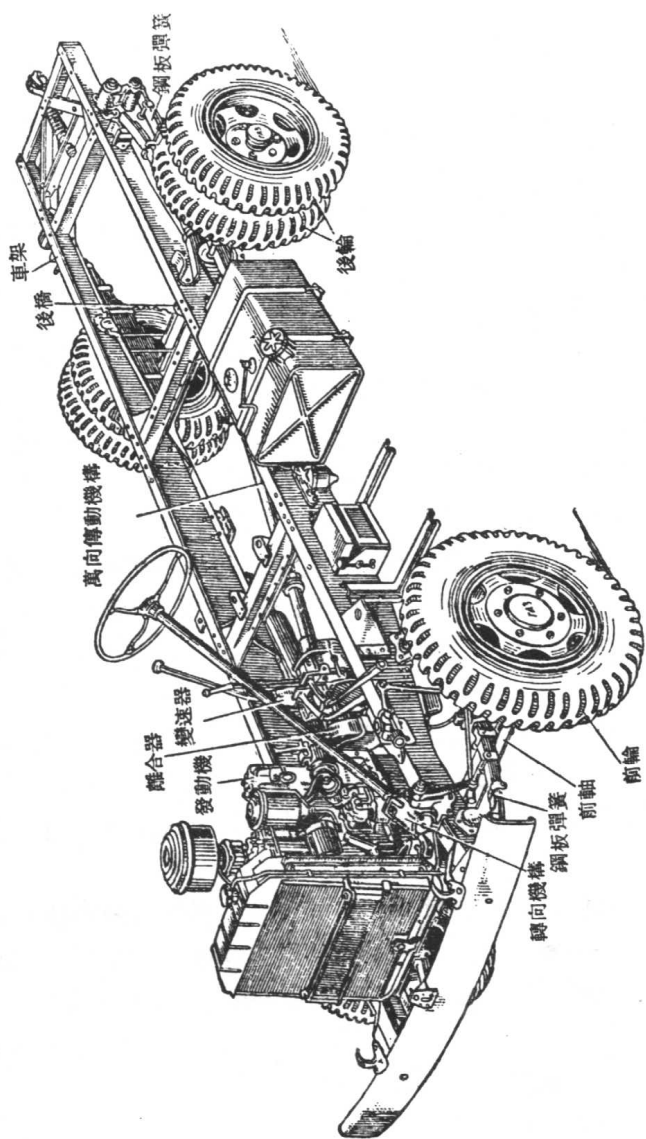


圖 1 汽車構造簡圖

得更有效的冷却，這裏再採用一個風扇來加強氣流。

在發動機的機件進行工作的時候，有許多相接觸的機件要發生摩擦，所以在發動機的曲軸箱裏盛有機油，並用各種方法不斷地使機油進入摩擦表面，加以潤滑。

曲軸的旋轉通過傳力機構傳到驅動車輪上去。驅動車輪向前轉動，整個汽車也就向前行駛。

傳力機構由離合器、變速器、傳動軸、主降速器、差速器和半軸構成。每一部份都有它的特殊用途。

發動機工作時或汽車行駛時，要將發動機曲軸的旋轉和傳力機構分離或接合，就要使用離合器。它經常和飛輪合成一個總成，裝在一個壳中，和發動機緊緊相連。

汽車行駛時，必須克服各種不同的阻力，例如上坡時阻力較大，起步時阻力也較大。

因此就要用一個叫做變速器的機構。變速器是由好幾對齒輪裝在一個箱子中。在汽車行駛時變換排檔，可以在改變汽車驅動車輪和發動機曲軸之間的速比。在同樣的曲軸轉速下，驅動車輪旋轉得越慢，則其克服阻力的力量就越大。

變速器還可以用來改換汽車的行駛方向，就是在調入倒車檔時向後倒退。而發動機曲軸在這時仍以原來的方向旋轉。

把動力自變速器傳送到後橋去是靠的萬向傳動機構。萬向傳動機構是由傳動軸和萬向節組成的。後軸通過鋼板彈簧和車架相連，而變速器則直接裝在車架上。在汽車行駛時，後橋要發生上下跳動。這時變速器軸和後橋軸線間的距離和角度都要起變化。爲了要在這種變化時仍能保證這些軸間的力的傳遞，就必須用萬向傳動機構。

傳動軸把動力經過一對錐形齒輪而傳送給後軸。因爲後軸（由兩個半軸組成）和汽車的縱向中心線成直角，所以必須依



靠這對錐形齒輪來傳遞動力。這對錐形齒輪叫做主降速器。

在兩根半軸間放有一個叫差速器的機構，差速器是用來將力分佈到兩根半軸上去的，使得汽車的驅動車輪可以依不同的速度旋轉。當汽車轉彎以及在不平的路面上行駛時，這一點非常必要，因為那時右輪和左輪所駛過的路程長度是不相等的。

從差速器傳到汽車左右輪上的力是由半軸傳遞的。

行路機構的組成部份為：車架（所有主要的汽車總成和車身都裝在它上面）、前後橋、鋼板彈簧（作為車架和軸間彈性連接之用）和裝有輪胎的車輪。

汽車上裝有轉向機構和制動機構。

轉向機構包括和前輪相連的橫拉桿、直拉桿以及和轉向盤相連的轉向機。旋動轉向盤，就能變換汽車的行駛方向。

制動系是用來減慢汽車行駛速度的，用來使汽車在短距離內完全停止，並用來使汽車在停止後不會再行移動。制動系包括：汽車車輪上的制動機構、由制動器踏板或手柄通到各車輪的傳動裝置等。制動機構的傳動有液壓式的、氣壓式的、機械式的。

車身和車廂用來裝載駕駛人、乘客和貨物。車身還包括水箱罩、發動機罩、翼子板、踏腳板、保險槓等。

大多數的現代汽車和圖 1 所畫的相似，但也有和上述不同的，例如有通過性更好的（能通過各種不好的道路和障礙）的汽車，它們的所有的軸都是驅動軸。也有多軸的汽車，如三軸的或更多軸的，這樣就可以有更好的通過性或更大的載重能力。有的汽車發動機不在前面而在後面。有的汽車發動機放在車廂下面，有的放在車身下面。

有的汽車沒有車架，各總成都裝在車身本體上，稱為帶架車身。

## 二、四衝程循環發動機

四衝程循環發動機簡稱四衝程發動機，它的原理很容易明瞭。不論這發動機是一個氣缸或多到十六個氣缸，它的原理總是一樣的。要明瞭汽車發動機的原理，要先研究一下單氣缸發動機的作用。

### 單氣缸發動機

在圖 2 中是一個簡化了的單氣缸發動機；當然，真要使它運轉的話，還缺少幾種零件。但是我們在這裏已看見了現代發動機的基本構造，上曲軸箱同氣缸常是鑄成一塊的，它們形成發動機的骨架。圖 2 中的飛輪旋轉時，當然要使曲柄轉動，曲柄再經連桿帶動活塞使它在氣缸中上下活動，像一個打氣筒芯

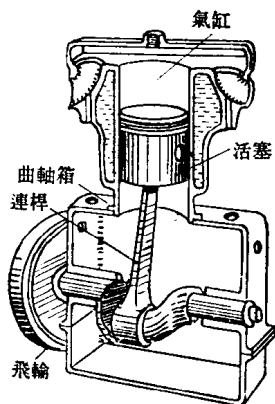


圖 2 發動機的基本部份

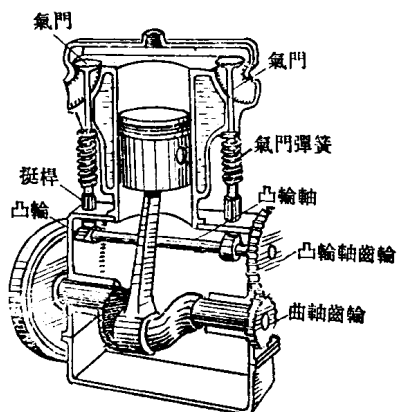


圖 3 基本發動機加上氣門作用

在打氣筒中上下活動的情形一樣。

要使發動機轉動，還要有些別的機件。所以在圖3中，加上了兩只氣門，一根凸輪軸，同一些必要的齒輪。現在倘若我們轉動發動機曲柄，使活塞上下滑動，氣門也就跟着開閉。到了這個時候，我們另外需要一些東西來使它繼續轉動，這就是燃料和火花。

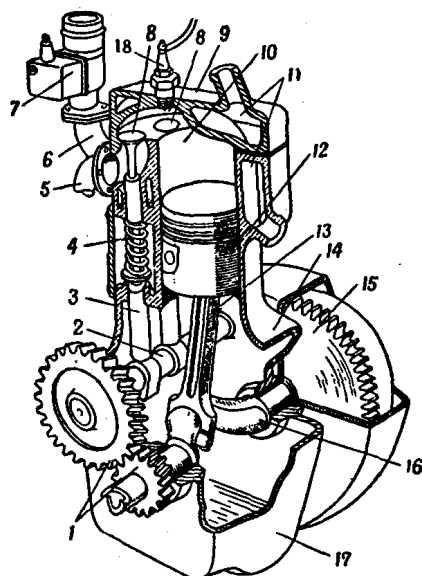


圖4 單氣缸發動機圖

- 1-傳動齒輪；2-凸輪軸；3-挺桿；4-氣門彈簧；5-排氣歧管；6-進氣歧管；7-汽化器；8-氣門；9-氣缸蓋；10-氣缸；11-水套；12-活塞；13-連桿；14-上曲軸箱；15-飛輪；16-曲軸；17-下曲軸箱；18-火花塞。

現在來看一看圖4，這是單氣缸發動機的剖面圖。在左上角是汽化器7，由它把燃料和空氣混合起來，混合氣經過進氣歧管6進入氣缸10，氣缸中的混合氣在壓縮衝程接近終了時被火花塞18的火花所點燃，發生燃燒。廢氣則經過排氣歧管5排出。圖上還有許多其他機件，這一章中將要遇到，仔細看一遍可以得到一個概念。

### 四個衝程

我們先來看一看完成整個循環四個衝程中的第一個衝程（見圖5），在這個衝程中，活塞向下行，在氣缸中發生吸力。但請注意這時凸輪軸也在轉動，使進氣門開放。進氣門是同汽化器相連的，所以氣缸中所發生的吸力，就要將

可燃的汽油同空氣的混合氣吸入氣缸。

我們再繼續轉動發動機，仔細看一看圖 6，就看到凸輪已轉到兩個氣門都閉合的位置。自然這樣當活塞慢慢向上行的時候，其中混合氣的容積越壓越小，發動機中的壓力也慢慢地增加，所以這個衝程就叫做壓縮衝程。這個氣體被壓的程度與點燃後的膨脹衝力有密切的關係。

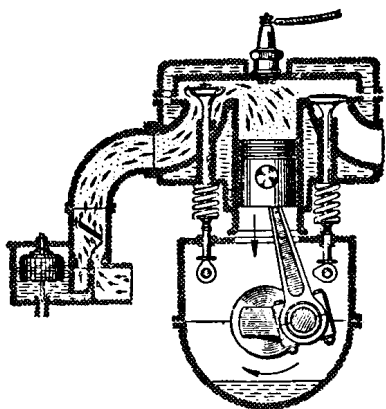


圖 5 進氣衝程

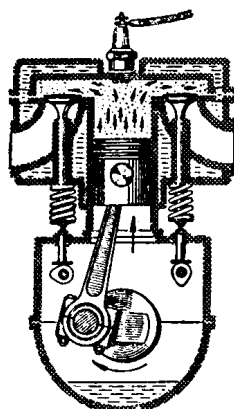


圖 6 壓縮衝程

當到衝程的頂端時，兩個氣門都仍舊關閉着，見圖 7。這時設法用火花將受壓的混合氣點着，使它發生燃燒。活塞在頂端時其與氣缸蓋之間的空間就叫做燃燒室。混合氣經燃燒後，體積膨脹，膨脹的力量加在活塞上使活塞下行，這稱為作工衝程。

當活塞達到作工衝程的底端時，排氣門開放，見圖 8。以前存儲在飛輪中的潛能，使活塞上行，將燃燒後生成的廢氣排出汽車，這是排氣衝程。這樣我們就每隔一轉得到一個作工衝程。

換一句話來講，每轉二圈，才能將一個氣缸點燃一次。那麼一個雙氣缸發動機每轉一圈有一次爆炸。同樣的，一只四氣缸發動機，每轉一圈就有兩次爆炸或兩個作工衝程。一只六氣缸發動機，就有三個作工衝程。一只八氣缸發動機，就有四個作工衝程。以此類推，一只十二缸的有六個。一只十六缸的就有八個。

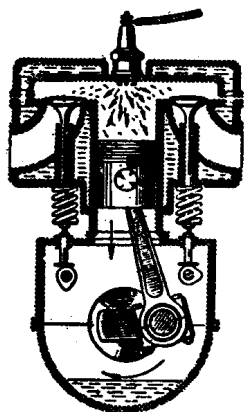


圖 7 作工衝程

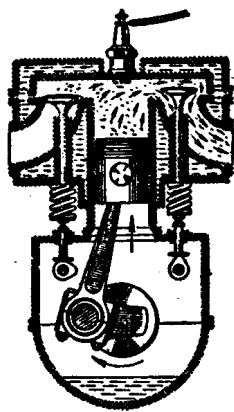


圖 8 排氣衝程

但當我們繼續運轉發動機，它的機械上的影響又怎樣呢？活塞在氣缸中移動，是要發生磨損的，所以一定要加以潤滑。有了一個潤滑系統，那麼就不免有一部份機油要進入燃燒室和活塞的頂部，這一部份機油就要發生燃燒而變成積碳。這積碳形成後，將成爲一種熱力的絕緣體。所以到一個相當的時候，這積碳層是要設法刮去的。

和以上相同的緣故，氣缸也是要磨損的，而且它的磨損並不平均。頂端的磨損總是較底端爲大，所以要重新加以搪修圓整。搪修後氣缸擴大了，便要換裝較大的活塞。

## 氣缸、活塞、連桿和曲軸

發動機的四個衝程，都是在氣缸中進行的。現代的汽車發動機一般有 4、6 和 8 個氣缸，它們鑄成爲一個整體，稱爲氣缸體，見圖 9。上面是一個可以拆卸的蓋，稱爲氣缸蓋。氣缸

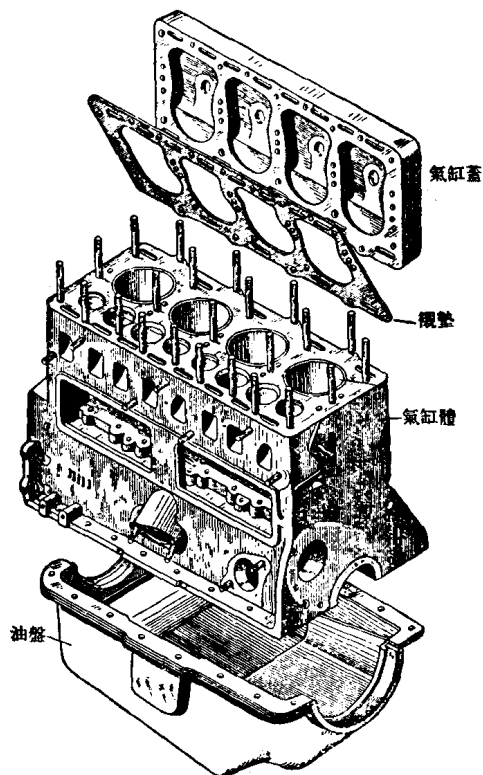


圖 9 氣缸體

的內表面做得很平滑，活塞即在其中滑動。圍繞氣缸及氣缸蓋有水套。有的汽車的氣缸中鑲有套筒，有的套筒只鑲在氣缸的上部。氣缸體和氣缸蓋之間有襯墊，是爲密封之用。氣缸體的

下部稱為上曲軸箱，下面裝有油盤(下曲軸箱)，潤滑發動機的機油就存在這油盤裏。



圖 10 活塞

活塞(如圖 10)是圓筒形的，上部是頭部；下部是裙部。現代汽車發動機的活塞，大都是用鋁合金製成，裙部呈橢圓形，割有縱槽。活塞頂是承受氣體壓力的部份。根據車型的不同，活塞上製有幾道環槽(一般是三道到五道)。在環槽裏裝活塞環。上面的環叫做壓縮環，是防止燃燒室漏氣而保證壓縮用的。下面的環叫做油環，是防止機油竄進燃燒室用的。有時在需要整修或換新活塞以前，先需要換活塞環。

活塞銷是一根鋼製的空心小軸，藉以把連桿上端和活塞活絡地連接在一起。爲了防止活塞銷橫向移動，裝有鎖環。活塞中的活塞銷有時也要磨損的，但是我們可以買到放大尺寸的活塞銷。只要將活塞銷襯套或連桿的上端磨大或鉸大，就可以加以裝合。

連桿是活塞和曲軸之間起連接作用的桿子。它的上端(小頭)裝接在活塞銷上，它的下端(大頭)則裝接在曲軸上(見圖 11)。在作工衝程時，連桿把動力由活塞傳到曲軸；在其他各行程則相反。連桿下端做成可拆開的軸承蓋。爲了減少摩擦，在軸承表面上澆一層特種合金，稱為巴氏合金。在現代汽車上，常用可以更換的鋼質薄襯瓦。

曲軸把所受自活塞的工作動力，經飛輪傳給傳力機件，關





於傳力機件，以後還要詳細敘述。

曲軸有幾個部份（見圖 12）：

1. 前端 在這裏有齒輪，與凸輪軸的齒輪相連；有皮帶輪以驅動風扇和水泵（在冷卻系一章中說明）；並裝有始動爪，以便裝始動搖手柄，這在始動機失效時和冷天發動時都很有用處。

2. 曲軸頸 裝在主軸承內，主軸承座在曲軸箱上，有薄壁的巴氏合金襯瓦，以減輕摩擦（見圖 13）。

3. 曲軸銷 套在連桿軸承內，其數量和氣缸的數量相同。

4. 平衡重塊 在曲軸銷的對面，使曲軸平衡。因為曲軸旋轉時，要產生離心力；有了平衡重塊就可以減輕這種離心力，這對於氣缸少的發動機，尤其重要。

5. 突緣 裝飛輪用。

飛輪能減少曲軸旋轉時的不均勻性，而且使發動機容易始動，並使曲軸能平穩地變換旋轉速度。

## 氣門和凸輪軸

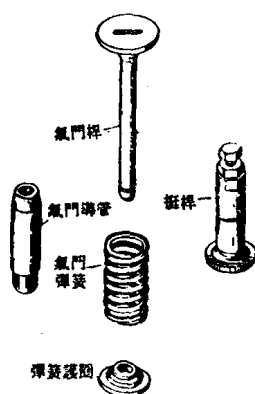


圖 14 氣門

氣門有兩種，進氣門和排氣門，前面已談到一點。氣門的樣子像一個蘑菇（圖 14），上面是氣門頭，下面是氣門桿，桿外有氣門導管和彈簧。

凸輪軸（圖 15）上有凸輪。凸輪轉動時，其凸起處頂起挺桿（參看圖 4）；挺桿再推動氣門，使其開閉。凸輪軸上的偏心輪是為驅動汽油泵之用（下章詳述）。凸輪上的大齒輪和曲軸上的小齒輪嚙合，大齒輪齒數是小齒輪齒數的一