

汽車構造和原理淺說

金如璠 陶琪華 編著



科學技術出版社

汽車構造和原理淺說

金 如 璠 編 著
陶 琪 華

科 學 技 術 出 版 社

內 容 提 要

本書簡單扼要地說明汽車上主要機構的構造和原理，無論是發動機、電氣設備、底盤和車身，都給予一定的篇幅，介紹了基本知識。在最末一章并將較為深的“汽車原理”理論通俗化，不用公式說明了有關汽車運用性能的基本知識，可供一般汽車駕駛員、修理技工以及汽車的愛好者作為學習汽車構結和原理的入門書籍。

汽車構造和原理淺說

編著者 金如璠 陶其華

*

科學技術出版社出版

(上海建國西路336弄1號)

上海市書刊出版業營業許可証出○七九號

中科藝文聯合印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

統一書號：15119·119

(原中科院印8,500冊)

開本 787×1092 1/32·印張 6 3/8·字數 118,000

一九五六年三月新一版

一九五六年六月第二次印刷·印數 5,021—8,020

定價：(10)六角五分

參 考 文 獻

1. Устройство, Обслуживание и Правила Движения Автомобилей; А. В. Карягин, Г. М. Соловьев 1953
2. Машиностроение Энциклопедический Справочник Том II 1948
3. Учебник Шофера Первого Класа; В. И. Трузинов, В. М. Клевенков 1953
4. Теория Автомобилей; Г. В. Зимелев 1953
5. Автомобиль; Ф. М. Жигарев, В. К. Жилин, Г. В. Зимелев, А. И. Мамлеев, Р. В. Ротенберг, Л. Ф. Рудаков, А. К. Фрумкин 1951
6. Automotive Chassis; Heldt 1947
7. 汽車構造(上,下); В. И. 安諾亨著, 張煒、金如鑑譯, 中國科學公司出版
8. 二級駕駛員讀本; В. Н. 馬興, И. Х. 阿爾吉爾著, 金如鑑、屠雙譯, 人民交通出版社出版
9. 汽車理論與計算(上冊); Н. А. 雅克甫列夫著, 宋鏡瀛譯, 龍門聯合書局出版
10. 汽車的電系; 金如鑑著, 人民交通出版社出版

前 言

汽車運輸是國民經濟中很重要的一部份，隨着國家的工業化，汽車運輸和其他交通運輸業將相應地發展。汽車總額的增加固然是保證汽車運輸發展的條件之一，但是發掘潛在能力——延長汽車的使用壽命，提高利用率，對汽車運輸的發展也可以起很大的推動作用。這就要汽車的駕駛員和修理技工很好地使用、保養和修理汽車，了解汽車的構造和原理是做好這些工作的先決條件。

爲了滿足各種用途和使用條件，汽車的種類是很多的，現代的汽車按用途的不同，大體上可以分成下列幾種：

1) 貨車——它是用來運載一般貨物的。載重量一般是 1.5 噸到 7 噸，重型貨車的載重量有達 10 噸以上的。我們常見的貨車，例如格斯-51、吉斯-150、道奇-T234、瑪斯-200 等，便是這一類的汽車。這些汽車都是二軸汽車，後軸驅動的，通常稱爲 4×2 式的汽車。

2) 輕便貨車——輕便貨車主要是城市中運送小量貨物用的。載重量一般在 $\frac{1}{2} \sim \frac{3}{4}$ 噸左右，它所用的底盤和小客車類似。

3) 自動卸載車——普通貨車的貨箱是固定的，所裝的貨物須要人力或機械力來卸下。自動卸載車的貨箱則可以自動向後傾

側，把所裝貨物卸下。在它的貨箱下方有自動升降的機構。自動卸載車的貨箱和普通貨車不同，一般是用金屬製成的，而它的底盤則和普通貨車沒有什麼不同。往往同一種底盤，可以做成貨車，也可以做成自動卸載車的。瑪斯-205、格斯-93 是屬於這一類的汽車。自動卸載車的載重量有很大的，例如蘇聯瑪斯-525 型汽車，載重量達 25 噸，是世界上最大的汽車。

4) 大客車——它的用途是運載乘客，做為長途或城市中的交通工具。它的車身較大，能够容納幾十位客人。為了使乘客舒適起見，大客車的底盤是專門設計的，和貨車不同。不過我國目前使用的大客車，多數係由貨車改裝而成。這種汽車大部是二軸的，以後軸驅動。

5) 小客車——它的用途是運送少數乘客。一般都是專用的，也有出租的。為了使乘坐者舒適起見，在設計上盡量提高行駛的平順性，同時車身的裝璜也很美觀、舒適。例如吉姆、吉斯-110 汽車等等。小客車也大都二軸，以後軸驅動的。

6) 高度通過性汽車——一般的汽車只適宜在城市的街道上、公路上行駛。在泥濘地、沙漠地、崎嶇不平的山路，甚至沒有道路的地區，它們行駛便很困難。在這些地區必須使用高度通過性汽車。這種汽車的全部車輪都是主動的，有的是二軸，有的是三軸；在傳動機構中，有分動器和副變速器的裝置；主降速器的降速比較高；所用的輪胎也不同，花紋較粗。我們常見的吉斯-151、格斯-63、格斯-67B、十輪奇姆西汽車等，便是這一類的汽

車，它們是 4×4 式，或 6×6 式。

此外，還有吊車式汽車、履帶式汽車、運木汽車、灑水汽車、拖車頭等等各種用途不同的汽車。另一方面，按照所用發動機型式以及燃料的不同，汽車又可分為下列幾種：

1) 汽油汽車——它的燃料是汽油，發動機上裝用汽化器來供給氣缸內燃燒所需的混合氣，混合氣用電花來點火。

2) 柴油汽車——它的燃料是柴油，發動機上裝用噴油設備，將柴油噴入氣缸內，和經過壓縮的空氣混合。混合氣由空氣經過壓縮後所生的熱量來點燃。

3) 煤氣汽車——它所用的燃料是煤氣。煤氣可以由裝在汽車上的煤氣發生爐來供給，也可以由裝在汽車上的壓縮煤氣筒來供給。在這種汽車上不用汽化器，而用混合器來將煤氣和空氣混合，供給氣缸。

汽車的種類雖然很多，但是它們的構造，基本上是相同的。一般來說，汽車係由下列各部份組成：（見圖 1）。

1) 發動機 2——它的作用是把燃料中所含的能量轉變為動力。汽車就是依靠這動力而行駛的。

2) 傳力機構——它包括離合器 5、變速器 6、萬向節 7、傳動軸 12、主降速器 11、差速器 9 和半軸等。它們的作用主要是將發動機的動力傳給車輪，推動汽車行駛。

3) 行路機構——它包括車架 13、彈簧 10 和 4、軸樑、車輪 8 等，它們的作用是支承汽車上各種機構和車身，在由傳力機構傳

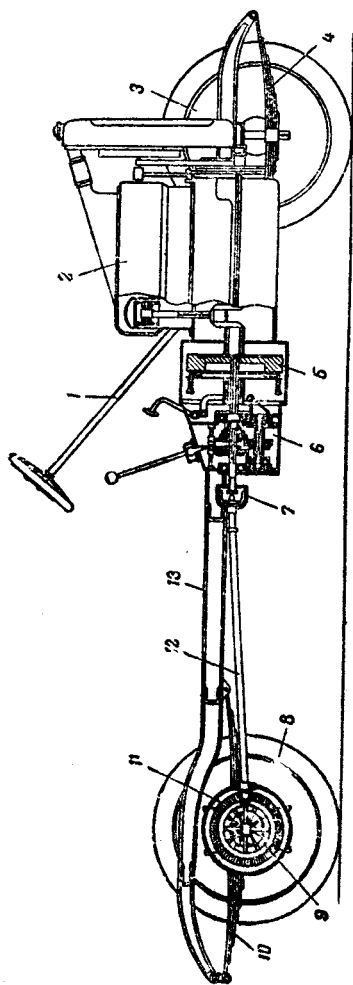


圖 1 汽車底盤簡圖

1. 轉向機構 2. 發動機 3. 前輪 4. 前彈簧 5. 離合器 6. 變速器 7. 萬向節 8. 主動車輪(後輪)
9. 差速器 10. 後彈簧 11. 主降速器 12. 傳動軸 13. 車架

來的動力作用下,使汽車行駛。

4) 操縱機構——它包括轉向系和制動系,它們的作用是使汽車按照要求的路線行駛,並在需要的時候,減低車速和使汽車停止。

5) 電氣設備——汽車上的電氣設備有發動機的點火系、電氣儀錶、照明設備等。

6) 車身——它裝在汽車的車架上,用來供駕駛員以及乘客乘坐和裝載貨物。

按照需要,汽車上還有其他各種裝置,例如暖氣設備等等。

後面對汽車各主要機構的構造和原理簡單地加以說明,供駕駛員和修理技工同志學習的參考。

目 錄

前 言	1
第一章 發動機	1
第二章 發動機冷卻系	25
第三章 發動機潤滑系	35
第四章 發動機燃料系	43
第五章 電氣裝置	63
第六章 離合器	90
第七章 變速器與分動器	96
第八章 萬向傳動機構	107
第九章 後橋及前橋	111
第十章 轉向系	122
第十一章 制動系	127
第十二章 懸掛機構	137
第十三章 車輪和輪胎	148
第十四章 車架和車身	157
第十五章 汽車的潤滑	167
第十六章 汽車的基本原理	177

第一章

發 動 機

發動機的種類 將熱能轉變為機械能的機械稱為熱機。熱機有二種，即外燃機和內燃機。火車上所用的蒸汽機是外燃機的一種，燃料是在蒸汽機汽缸外面的鍋爐裏燃燒，將水蒸發成為蒸汽，進入蒸汽機汽缸，推動活塞，而發生動力。在內燃機中，燃料是在氣缸中燃燒的，燃燒所生的氣體具有很高的壓力，能够推動活塞，而使內燃機運轉，由於內燃機比較輕巧，所以適用在汽車上。汽車的發動機一般有三種即：1)汽油發動機(或稱汽化器式發動機)，2)煤氣發動機，3)柴油發動機(或稱壓燃式發動機)。汽油發動機和煤氣發動機的構造和工作原理基本上是相同的，燃料和空氣所組成的可燃混合氣是由汽化器(汽油發動機)或混合器(煤氣發動機)配製後進入氣缸，經過壓縮，由電火點燃，產生高溫和高壓，而驅動活塞，使曲軸旋轉。在柴油機中則不同，空氣先單獨進入氣缸，受到高度的壓縮而溫度增高，然後柴油再噴入，被空氣的高溫點燃而爆發。

按照每次工作循環中活塞行程次數的不同，發動機又可分為二種：1)二行程發動機，在活塞兩次行程內(即曲軸旋轉一週)，完成一次工作循環；2)四行程發動機，在活塞四次行程內(即曲

軸旋轉二週),完成一次工作循環。二行程發動機和四行程發動機在構造上有許多不同的地方,在汽車上的汽油發動機大都是四行程的,柴油發動機有用四行程的,也有用二行程的。

此外,按照發動機氣缸數目的多少,也可分為4、6、8、12、16氣缸發動機,汽車上所用的發動機以4、6和8缸的較多;按照氣缸的排列又可分為直線形及V形發動機等等。

發動機的組成部份 四行程的汽油發動機是由下列各機構及系統所組成的,即曲軸連桿機構、配氣機構、燃料系、點火系、冷卻系及潤滑系(冷卻系、潤滑系及燃料系,均分別在第二、三、四章內詳細敘述,點火系的構造和工作原理見電氣設備章)。

1) 曲軸連桿機構——它的作用是用將氣缸內燃料和空氣的混合氣爆發所產生的壓力轉變為旋轉的力,而發生動力。見第2圖,曲軸連桿機構包括:氣缸10、氣缸蓋9、活塞12、連桿13、曲軸箱14及17、曲軸16、飛輪15。

2) 配氣機構——它的作用是按照一定的規律,使燃料和空氣的混合氣進入氣缸,同時排出燃燒後所產生的廢氣。配氣機構包括:氣門(進氣門和排氣門)8、氣門彈簧4、氣門挺桿3、凸輪軸2、正時齒輪1和進排氣歧管5和6。

3) 燃料系——它的作用是按需要的比例,配製燃料和空氣的混合氣供給氣缸。燃料系包括:汽化器7、汽油泵、濾清器、油管及汽油箱等(圖上沒有表示出來)。

4) 點火系——它的作用是在一定的時間把已在氣缸內的混合

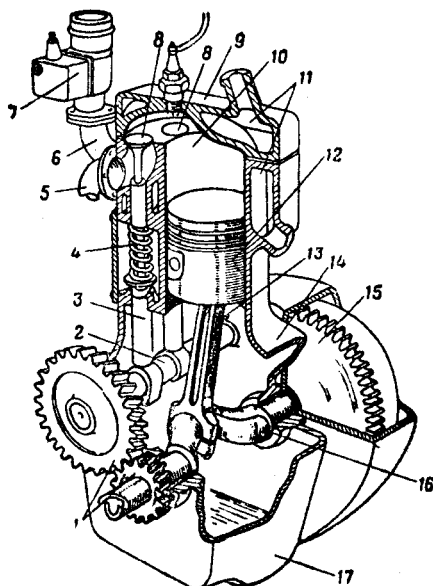


圖 2 單缸發動機簡圖

氣點着燃燒。點火系包括：火花塞、點火線圈、配電器、初級及次級線路、電源（蓄電池和發電機）等。

5) 冷却系——它的作用是傳散氣缸內燃燒及摩擦所生的高熱，防止發動機過熱。冷却系包括：氣缸水套、散熱器、水泵、風扇等。

6) 潤滑系——它的作用是供給減少發動機運動機件摩擦的滑油。潤滑系包括：油泵、濾清器、油道等。

工 作 循 環

在討論發動機的工作循環之前，先把下列幾個名詞解釋一下：

1) 上止點——活塞在最高的位置，這時曲柄向上，和連桿在同一直線上，過了這一點，活塞便轉向下移。

2) 下止點——活塞在最低的位置，這時曲柄向下，和連桿在同一直線上，過了這一點，活塞便轉向上移。

3) 活塞行程——活塞自上止點到下止點之間所移動的距離，活塞行程相等於曲柄長度的一倍。

4) 燃燒室或壓縮室——是氣缸內當活塞處於上止點時，在它的上方的空間，燃燒室的容積，便是混合氣經壓縮後的容積，它在這裏被點燃。

5) 氣缸工作容積——等於活塞在下止點時氣缸內的容積減去活塞在上止點時的容積。在這部份容積內的氣體，在排氣時被活塞排除至氣缸的外面。

6) 氣缸總容積——是活塞在下止點時氣缸內的容積，等於工作容積與燃燒室容積之和。

7) 發動機的壓縮比——就是氣缸總容積和燃燒室容積的比例。壓縮比就是當活塞自下止點移動至上止點時，氣缸內氣體被壓縮的倍數，發動機的壓縮比越大，則發動機使用燃料就越經濟。

四行程汽油發動機的工作循環 四行程循環(參閱第 3 圖)是

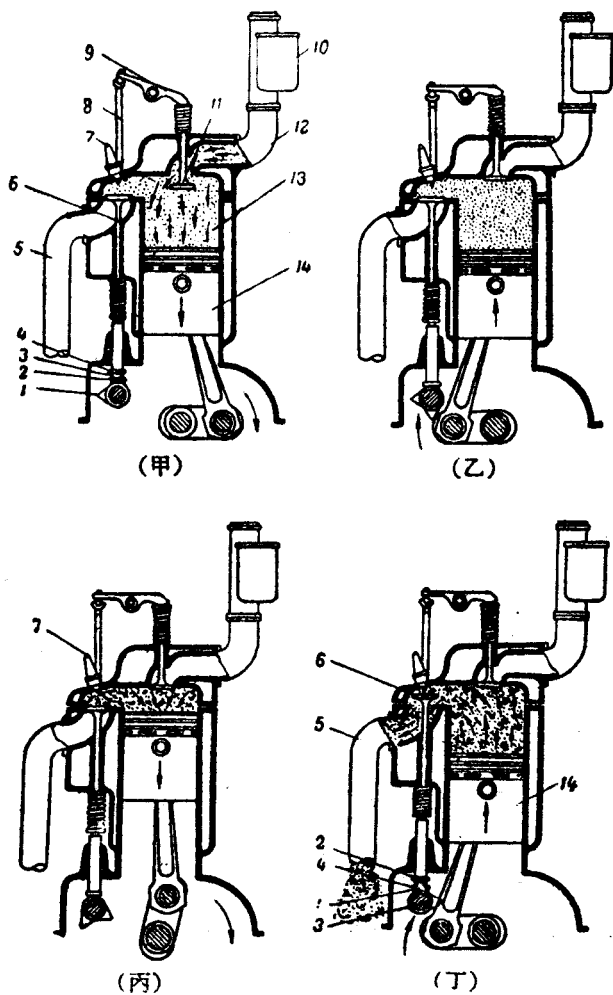


圖 3 四衝程汽油發動機工作簡圖

由進氣、壓縮、膨脹和排氣四個過程所組成的。當發動機運轉的時候，這四個過程是週而復始循環不息的。

1) 進氣行程——見圖 3 甲，發動機的曲軸在旋轉着，當進氣行程開始時，活塞 14 從上止點向下移動。當活塞下降時，氣缸 13 中在活塞上方的空間的容積增大，形成了部份真空，也就是說氣缸內的壓力低於大氣壓力。與活塞向下移動的同時，凸輪軸上的進氣門的凸輪 3 推動挺桿 4，經過頂桿 8、搖臂 9 而把進氣門 11 向下頂開（排氣閥 6 在這時候是關閉的）。於是燃料和空氣的混合氣就被氣缸中的部份真空從汽化器 10 經進氣歧管 12 而吸入氣缸內。

2) 壓縮行程——見圖 3 乙，當活塞到達了下止點曲軸再繼續旋轉，活塞便轉而向上移動，進氣門便關閉（這時排氣門還是關閉着），混合氣由於活塞上方的容積縮小而被壓縮，到活塞達到上止點時，發動機中混合氣的容積和原來的容積比較起來一般要縮小為 $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{6}$ 。

壓縮行程的功用是使燃料和空氣很好地混合，燃料澈底地蒸發，同時提高混合氣爆發後所產生的壓力，利用這較高的壓力來作功

3) 膨脹行程——見圖 3 丙，在壓縮行程結束時，火花塞兩電極中產生火花，把混合氣點着，於是燃燒，這時氣體的溫度升高到攝氏 $1800^{\circ} \sim 2000^{\circ}$ 。混合氣燃燒得非常迅速，在活塞離開上止點的距離還很小時，就幾乎全部燒完，因此氣缸內的氣體壓力，

就驟然升得很高，達到 $30 \sim 40$ 公斤/平方公分，這樣高的氣體壓力壓迫活塞下降，並經過連桿和曲柄，把力量傳給曲軸。當活塞下降時，氣缸內的容積增大，因之氣體的壓力逐漸降低。

4) 排氣行程——見圖 4 丁，當活塞在膨脹行程中下移，快要到下止點時，凸輪軸上的排氣門凸輪便推動挺桿 2 而將排氣閥 6 頂開（進氣門是關閉的）。這時氣缸內氣體的壓力大於大氣的壓力，於是廢氣便經過排氣門、排氣歧管和排氣管而排至外界。當活塞過了下止點而向上移動時，排氣門還是開放的，上升的活塞繼續把廢氣從氣缸排出。等到活塞到達上止點時，排氣門即關閉，氣缸就準備在下一次的進氣行程中吸進新鮮的混合氣。

在排氣的過程中，一部份工作後的氣體剩留在燃燒室中。在進氣行程中，進入的新鮮混合氣（稱為可燃混合氣）和廢氣混合，成為工作混合氣。在發動機氣缸中被電花點着的混合氣是工作混合氣。

曲軸每轉一週，活塞上下各一次，也就是說活塞二個行程相當於曲軸一轉，四行程發動機的工作循環包括四個活塞行程，因此，在曲軸兩轉中完成一個工作循環。

四行程柴油發動機的工作循環 柴油發動機和汽油發動機的工作循環不同的地方，主要是在進入氣缸內及在氣缸內被壓縮的不是可燃混合氣，而是新鮮空氣，燃料在壓縮行程結束時被噴入氣缸內，而和空氣混合。這種混合氣的燃燒，不是由電火花來點着的，而是藉空氣受壓縮而生的高熱來引燃。四行程柴油發