

009066



汽車是怎样制造的

吳敬業編著

人民交通出版社

汽車是怎樣製造的

吳敬業編著

人民交通出版社

本書敘述現代汽車生產過程的基本知識，以及介紹汽車製造廠生產設備和生產活動的概況。首先對汽車的構造作了扼要的說明；再從製造汽車的主要原材料——鋼鐵的冶煉過程談起，然後敘述汽車製造中各種零件的主要加工方法，如毛坯的鑄造和鍛造、零件的沖壓和鍛壓、熱處理和電鍍及塗漆等；最後介紹了怎樣把這些零件裝配成汽車。

書號：15044·4063

汽車是怎樣製造的

吳敬業編著

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

新華書店發行

交通出版社印刷廠印刷

1955年6月上海第一版 1959年11月北京第4次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：2 11/16

全書：75000字 印數：0641—11740冊

定價(10)：0.37元

北京市書刊出版業營業許可証出〇〇六號

目 錄

一	近代汽車的構造	1
	汽車的動力裝置	1
	汽車的底盤	7
	車身	10
二	從鋼鐵到汽車	11
	鐵的冶煉	11
	灰鑄鐵和可鍛鑄鐵	12
	鋼的冶煉	14
	碳素鋼	16
	合金鋼	16
	鋼材的軋製	17
	鋼鐵在汽車製造廠裏	18
	有色金屬	19
	非金屬材料	21
三	汽車製造廠	22
	汽車製造廠鳥瞰	23
	汽車的生產方式	26
	汽車製造廠裏的生產活動	29
四	毛坯的鑄造和鍛造	31
	怎樣鑄鐵	32
	怎樣鑄有色金屬	33
	怎樣鍛造	38

五 從毛坯到零件	13
神奇的機床.....	14
生產線的佈置.....	17
自動加工段.....	50
幾個零件的加工工藝過程.....	51
六 零件的沖壓和輾壓	56
冷沖壓零件的製造.....	57
鋼板彈簧的製造.....	61
車輪的輾壓.....	63
七 熱處理電鍍和塗漆	65
怎樣控制和改變鋼鐵的性能.....	65
高週波熱處理.....	70
電鍍.....	71
表面的塗漆.....	73
八 把零件裝成汽車	76
零件和總成的分裝配.....	76
汽車的總裝配.....	79

一 近代汽車的構造

現在我們看見汽車在路上飛馳，有的乘人，有的載貨，並不感覺到有什麼奇怪。但是，想想看：汽車是怎樣才會行駛的呢？汽車上到底做着什麼去使它能這樣靈活自如的呢？這怕不是一下子就能回答得出來的問題了。

知道一點這些問題的答案是必要的。心裏面懷着這樣的一個問題是件不愉快的事情。那末，讓我們把一輛普通的汽車，分析一下吧。

總的來說，不論是什麼樣子的汽車，它的全部裝置，可以分成三大部分：動力裝置、底盤和車身。動力裝置是產生力量推動車輛行駛的部件，也就是把燃料裏面蘊藏着的熱量轉變成機械力的部份。除開動力裝置與傳導動力的機件和支架這些機件的機件，以及機件控制整個汽車行駛的機件，都是屬於底盤範圍以內的部件。汽車乘人或是貨物，無論它的形狀如何，都可稱之為車身。

為了更進一步的了解，我們不妨分別的來研究一下。

· 汽車的動力裝置

汽車的動力裝置裏面主要的部份是發動機。發動機在發動機裏面燃燒。燃燒的結果是產生因氣體膨脹而形成的力，迫使發動機內各機件運動。這樣的發動機，叫做內燃機。除了發動機本體以外，動力裝置還包括發動機裏面的燃料系統和冷卻系統，使發動機能正常運轉的系統，使發動機保持一定溫度的冷卻系統，給發動機提供燃料的供油系統，和減少發動機內部運動機件摩擦作用的潤滑系統。

假使我們用最簡單的形式來說明發動機內各機件的運動，那末，我們可以發覺這些機件和運動的情形，是很容易了解的。

先從氣缸說起吧！氣缸是汽車發動機的主要機件之一。現代的汽車

發動機，一般都有四、六、八、甚至十二只氣缸，鑄成一整塊，被稱為氣缸體。實際上每一只氣缸，就是一只圓的生鐵筒，一端被氣缸蓋封閉起來。氣缸裏面有一只倒置杯形的活塞，大小和氣缸的內圓相仿，並可以在缸內上下滑動。爲了不漏氣，活塞上還裝有活塞環。活塞在氣缸內往復運動，正像向腳踏車胎內打氣的氣筒一樣（圖1），能使氣缸內的氣體受到壓縮。活塞的往復運動，通過連桿和曲軸，變成旋轉運動，就能推動車輪。曲軸的作用，正像一只磨肉機的手柄或腳踏車的腳蹬一樣（圖2）。但因為發動機有好幾只氣缸，所以曲軸也就有好幾處曲柄

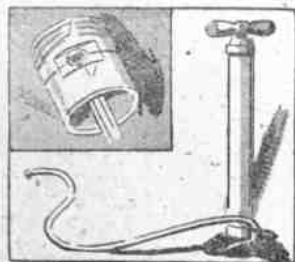


圖1 活塞在氣缸內往復運動，正像打氣筒一樣

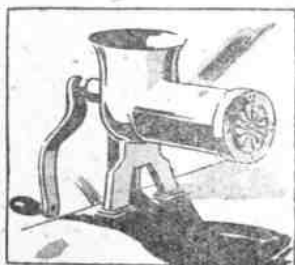


圖2 曲軸的作用，正像一只磨肉機的手柄

（圖3），每個曲柄都通過一個連桿，和氣缸裏的活塞連接。曲軸和活塞的連接，等於一只磨肉機的手柄和一只倒置着的打氣筒柄相連一樣（圖4）。

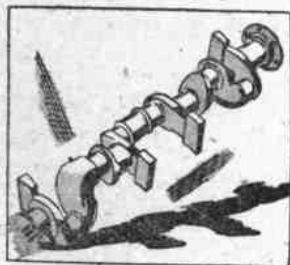


圖3 曲軸

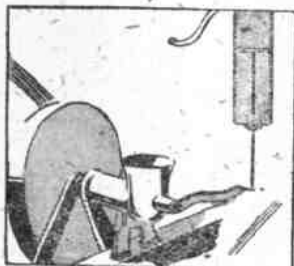


圖4 通過連桿，曲軸和活塞連接，等於磨肉機柄和打氣筒柄相連

氣缸被氣缸蓋封住的一端，有兩個氣門，一個可以吸進新鮮空氣和燃料的混合氣體進入氣缸，一個可以使燃燒以後的氣門從氣缸裏排出去。氣門的樣子，很簡單，它的兩端被凸輪軸上的凸輪，通過一根槓桿和彈簧使之按一定的時間啓閉。老式的製造不精密的手壓車的事輪，軸心時常不在輪子的正中間，走起來車架就時上時下，這就是凸輪的作用（圖5）。因為每只氣缸有兩個氣門，所以凸輪軸上凸輪的數目，也就等於氣缸的兩倍。凸輪軸用齒輪或鍊條由曲軸帶着轉動，但旋轉的速度要比曲軸慢一半。

曲軸和被它帶動的凸輪軸旋轉時，空氣和燃料的混合氣體能從進氣門進入氣缸裏去。爲了使空氣和燃料能夠按照需要的比例混合，並且燃料能成霧狀散佈在空氣裏，發動機上都裝有汽化器（圖6）。汽化器的



圖5 凸輪

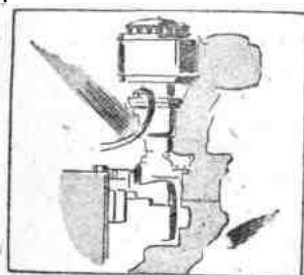


圖6 汽化器

內部構造雖很複雜，但是它的基本原理，却像噴霧器或滴滴涕噴筒一樣的簡單（圖7）。當使用噴霧器或噴筒時，空氣自很小的噴口噴出，水或滴滴涕溶液也隨着成爲霧狀噴出來了。

汽化器裏只能存儲很少量的燃料。因此發動機在運轉時還必須不斷的把燃料自燃料箱裏輸送到汽化器中去。輸送燃料的任務是由燃料泵來完成的。燃料泵的作用，正如井打水的手筒。用手壓動手筒的柄，水就從井中被吸出來（圖8）。

好，把以上所談的各項聯系在一起看看。咱們的發動機和它的供油（燃料）系統就是這個樣子：磨肉機手柄的轉動通過連桿帶着活塞在氣缸裏上下的跑。兩個氣門交替着啓閉。汽油從燃料箱中被手筒送到噴霧

器裏，和空氣混合後進入氣缸（圖9）。說起來不是也很簡單嗎？

在曲軸旋轉的時候，應該分析一下氣缸內部的活動。最初，曲軸的

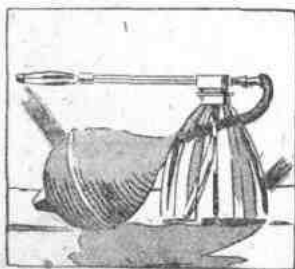


圖7 汽化器的基本原理像噴霧器一樣簡單

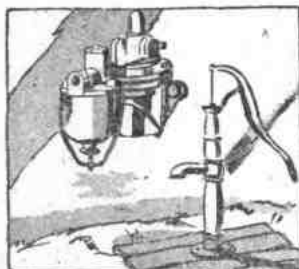


圖8 燃料泵和洋井打水的唧筒

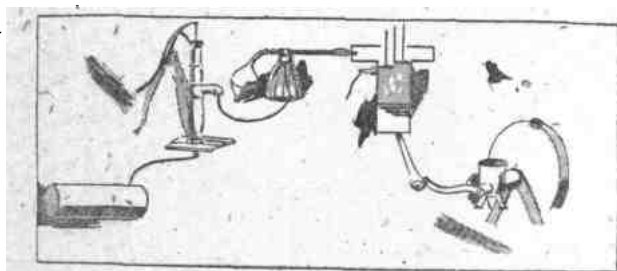


圖9 發動機和它的供油系統

旋轉使活塞向下運動。這時進氣門開了，燃料和空氣的混合氣體就進入氣缸。這個動作，恰如老式的火砲裝進火藥的作用一樣（圖10）。曲軸旋轉半週之後，再轉過去時活塞就開始上升，兩個氣門也都關閉。於是把混合氣壓縮在氣缸的頂部，好比火砲裏裝進砲丸並將火藥壓緊一樣（圖11）。在壓縮的最緊的時候，發動機的點火系統在氣缸裏發出火花，混合氣便突然燃着。由於燃燒氣體的急烈膨脹，迫使活塞下降，並

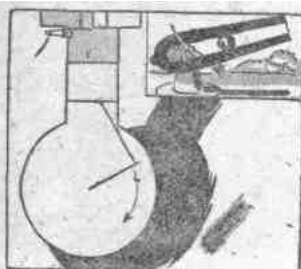


圖10 混合氣體進入氣缸

推着曲軸繼續轉動。這也和火炮點着了火，火藥燃燒，把彈丸射擊出去的過程相仿（圖12）。最後，活塞又向上行，排氣門也同時開啓，燃燒後的廢氣，就被排擠出去，然後排氣門關閉，像用衝桿清除砲筒裏的廢

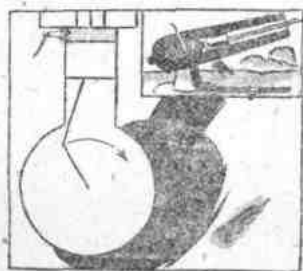


圖11 把混合氣體壓縮在氣缸的頂部

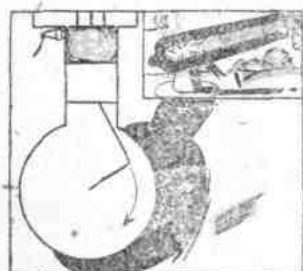


圖12 燃燒氣體膨脹，迫使活塞下降。

氣一樣（圖13）。以後，就又開始了第二次和前述的完全一樣的過程。

在這全套過程裏，活塞上下一共行走四次，完成一個循環。所以這樣的發動機，叫做四行程發動機。

發動機怎樣點火的呢？這是因為每只氣缸頂上有一只打火機——火星塞（圖14）。當高壓電流從火星塞的兩個電極間的空隙跳過的時候，

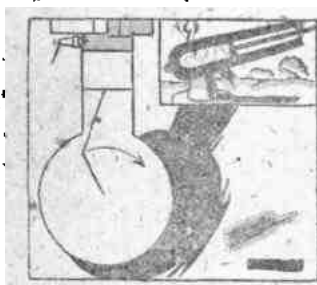


圖13 廢氣就被排擠出去

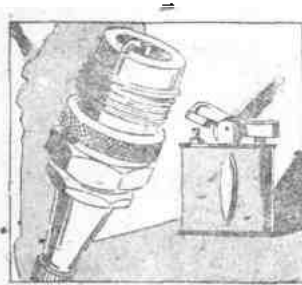


圖14 火星塞和打火機

就產生足以使混合氣燃燒起來的火花。高壓電流是從蓄電池所發出的低壓電流在變壓線圈裏感應出來的，再經過分電器裏分火頭像時鐘指針一樣的旋轉，按一定的次序（例如：1-5-3-6-2-4）通到應該着火

的氣缸上所裝的火星塞上去（圖15）。

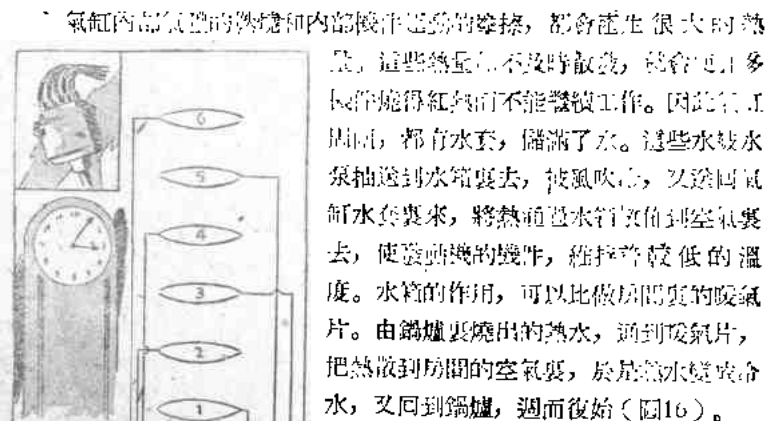


圖15 分電器裏的分火頭，像時鐘指針一樣的旋轉。

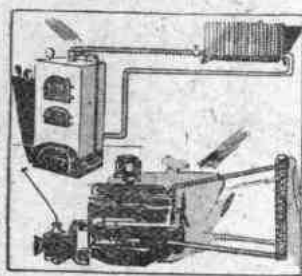


圖16 散熱系統

氣缸內部氣體的熱度和內部的機件運動的摩擦，都會產生很大的熱量。這些熱量如不及時散發，就會使更多的機件磨得紅熱而不能繼續工作。因此缸口周圍，都有水套，儲滿了水。這些水被水泵抽送到水箱裏去，被風吹冷，又送回氣缸水套裏來，將熱通過水箱散佈到空氣裏去，使發動機的機件，維持着較低的溫度。水箱的作用，可以比做房間裏的暖氣片。由鍋爐裏燒出的熱水，通到暖氣片，把熱散到房間的空氣裏，於是熱水變為冷水，又回到鍋爐，週而復始（圖16）。

除去冷却系統以外，發動機內部的機件，凡是有發生相對運動的地方，都有潤滑油料。這些油料，一方面可以減少機件相互的摩擦，一方面也能帶走一部份熱量。在氣缸體的下面，有一個油池，池裏裝好足夠的潤滑油。潤滑油被齒輪式或其他型式的油泵抽送到總油管裏，再由支管輸送到各個需要潤滑的地方，然後再流回油池。當發動機在轉動時，潤滑油的循環，也是始終繼續的。

發動機轉動以後，由於燃燒作用而發生力量。這個力量不但能繼續使它自己轉動，同時還能推動汽車。但在它未開始轉動以前，就非依靠外力使它轉動不可。使發動機的曲軸開始轉動的機器叫做始動機，也就是所謂電馬達（圖17）。當蓄電池裏的大量電流通過始動機裏的繞圈的時候，始動機軸就會旋轉起來，從而可以用齒輪帶動曲軸。發動機發動以後，始動機就停止工作。

發動機的轉動需要電，火星塞點火也要電，此外，汽車上還有電燈、電喇叭等等，都需要電。假如沒有電源來補充的話，光靠蓄電池是維持不了多久的。因此，發動機上還裝有發電機。發電機由曲軸上的皮帶輪和三角皮帶帶動。當曲軸達到一定轉速時，發電機發出來的電，就充入蓄電池，並同時供給發動機和其他用電的地方耗用。這樣發動機起動和運轉時所需的電流，就完全可以自給了。

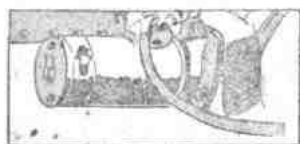


圖17 發動機

汽車的底盤

汽車發動機發生的轉動力量，要經過一系列的機件才能把動作傳遞到汽車的後輪上，讓輪子也轉動而使車輛行駛。這一系列的機件，叫做汽車的傳動系統。汽車行駛之後，還必須能按照駕駛人的意圖，隨時停止或改變行駛的方向，這就需要有制動系統和轉向系統。所有汽車上的機構，都直接或間接安裝在一個架子上，架子再和車的輪和軸相接，因此，車輪轉動就同時移動了車架；也就是說，整個汽車都跟着車輪的旋轉而移動了。

首先和發動機相連的部份是離合器。離合器的作用是能使發動機和其他傳動系統的機件分開或者接合。分開時發動機轉動而車輛可以停止，接合時則發動機轉動車輛就可以行駛。離合器的作用，是以磨擦盤來完成而用腳踏槓桿來操縱的。用腳踏動槓桿上的踏板時，磨擦盤就分開；腳鬆開以後，利用彈簧的彈力，把磨擦盤壓緊，這時，一個圓盤傳動，也就帶動另一個圓盤轉動了（圖18）。

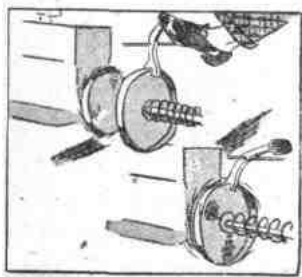


圖18 離合器

和離合器相連的是變速箱。變速箱是在一只鑄鐵壳子裏裝着許多齒輪。有些齒輪能用通到壳子外面的手桿撥動而在它們的軸上滑行。這樣就改變了齒輪啮合的情

外，而使與离合器相接的主動軸旋轉的速度，變成主軸的各種不同的轉速，有時並能改變主動軸旋轉的方向（圖19）。在主軸上的每一只齒輪都不與其他齒輪相嚙合時，主動軸的轉動，就不會傳遞到主軸上去。因此，發動機在轉，車輪也可以不動。在這種情況下變速箱齒輪的關係，叫做空檔位置。

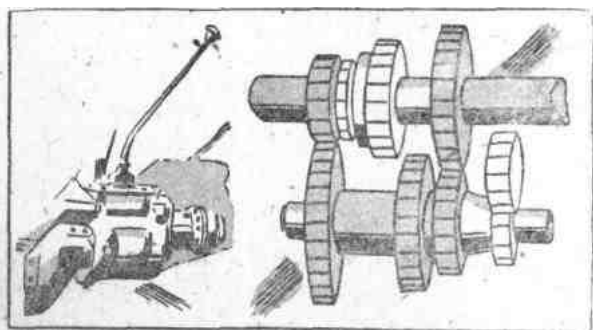


圖19 變速箱和它內部的齒輪

變速箱主軸的轉動，通過傳動軸傳到車輛的後軸。這個傳動軸一般都用空心的鋼管製成。但由於變速箱主軸離地面的高度不可能與後軸一

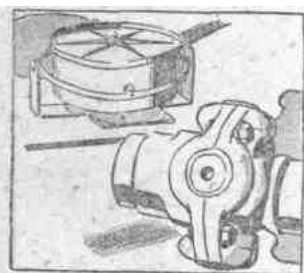


圖20 萬向節的構造和羅盤一樣

樣，而且車輛在行駛時所發生的震動也經常的改變兩者的相對高度，所以傳動軸的兩端，都加裝萬向節，通過萬向節再與變速箱或後軸相連。這樣，傳動軸才可以順利的圍繞它自己的中心旋轉而不致損裂了。萬向節的構造，和航海用的羅盤（指南針）一樣。羅盤利用同一道理，使它自己在架子上永遠維持其水平的位置（圖20）。

後軸中心綫方向，和傳動軸中心綫方向，是互相垂直的。因此，爲了使後軸被傳動軸帶動，要用一對傘齒輪來變換轉動的方向。在夏天，如果我們自己用冰激凌桶來做冰激凌吃的時候，你可以發現搖柄軸的旋轉方向，和桶軸的轉動也是成直角的，搖柄軸和桶軸的連接，也是用一

對傘齒輪嚙合的（圖21）。但是因為發動機曲軸的轉動太快，為了減低後軸的轉速，傳動軸直接連接的傘齒輪就製造得小一些。

我們必須認識另外一個現象：當汽車轉彎的時候，外面的一只車輪走的路要比裏面的一只走的要多些。這個速度的差別使後軸的轉動必須同時具有兩種速度，因此，後軸就非是兩段不可，有人把後軸稱為半軸，就是因為它實際是由兩根同在一條中心線上的軸所組成的。同時為了使兩根半軸能以不同的速度旋轉，於是在兩根半軸之間用差速器使它們連接（圖22）。

汽車的後軸、差速器和驅動傘齒輪都裝在後橋壳裏，後橋壳便可以裝在車架



圖21 傳動的傘齒輪和手控水激凌桶

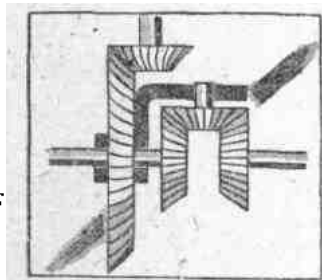


圖22 傳動傘齒輪和差速器

上，而後軸和齒輪則可以在其中自由轉動。

汽車前面的兩個車輪，一般是被動的。也就是說，當後輪轉動而使車輛行駛時，前輪僅僅是隨着轉動。因此，前軸是固定不轉的，而兩個前輪則可以在軸端各自的自由旋轉。

前輪雖然對推動車輛並沒有作用，但是要負起轉向的任務。駕駛人在轉動方向

盤時，通過一付蝸輪機構，牽動了和前輪相接的拉桿，使前輪左右擺動，車輛行動的方向就根據前輪方向的變動而轉變了。

假如我們打算使一個旋轉的輪子停止運動，只要另外用一塊東西按住輪緣就可以辦到。汽車的制動系就是利用這個作用。在每個車輪上裝有一個盆形的制動鼓，裏面有制動蹄。當駕駛人踩下制動踏板時，通過槓桿、油壓或壓縮空氣的作用，使制動蹄向外擴張，緊緊的壓住制動鼓的內緣，結果輪子的轉動就被制止了（圖23）。

把以上所談的機構都裝到一付用槽鋼鉚接而成的長方形的車架上，
那末，我們的汽車的一切行駛操縱部份就
大體上完備了（圖24）。



圖23 用一塊東西接住輪輻，就
可以使旋轉的輪子停止運
動

還有一點應該說明：爲了使車輛行駛
在不平的路面上不致發生劇烈的震動，汽
車的前軸和後軸並不直接連在車架上。軸
或軸壳與車架之間，裝有半橢圓形的片式
鋼板彈簧。這些彈簧，和我們常見的三輪
車或馬車車軸上所裝用的有着同樣的形狀
和作用。有的時候，特別是在小客車
上，前輪採用圓鋼條所整成的柱形螺旋彈
簧。

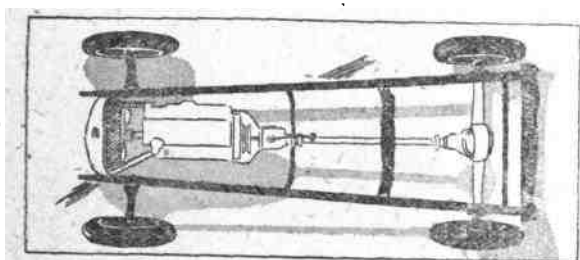


圖24 各種機構都裝到一付用槽鋼鉚接而成的長方形車架上

車 身

儘管各種汽車的動力裝置和底盤機件在構造原理上大致都 是 一 樣
的，但由於它們的用途不同，車身的設計便有着極大的差別。車身的形
式，最主要的有兩種：一是乘人的小客車車身，一是普通載貨的貨車車
身。這兩種車輛的使用最爲廣泛，數量最多，所以成爲汽車的基 本 形
式。有時爲了一定的特殊用途，車身就按照需要，設計成各種不同的樣
子，如大客車、輕便送貨車、洒水车、救護車、救火車、運油車、工程
車、裝甲等。這些，在我們的日常生活中，也都是很容易看到的，就
不再多談了。

二 從鋼鐵到汽車

你願意知道汽車是怎樣在工廠裏製造出來的嗎？的確，製造汽車是一件非常複雜但是也非常有興趣的事。

一輛汽車上，有多少種不同形狀和用途的零件呢？至少也有三千到四千種罷！而且每一種零件又要經過好多道手續才能鑄製成，還要一件件的裝配到一塊。這一全套的生產過程，不是一個人能够詳細說得清楚的。這裏面包含着無數的各行各業的專門科學技術知識，也包括着無數勞動人們的創造發明！

但是我們的生活，已經和汽車發生了密切的聯系。在公路上、城市中、工廠內、建築工地裏，到處都看得見汽車在使用，那末，又怎能使我們不關心它是怎樣誕生的呢？

正是因為汽車製造是件複雜的事情，因此也使得我們不知先從那裏說起才好。有一點我們是知道的：一般的說來，一輛汽車所用的材料，大約百分之七十到八十是黑色金屬——鋼和鐵。由此我們可以見到鋼鐵和汽車關係的密切。在今天，脫離了鋼鐵，是造不成汽車的。

那末，我們就從製造汽車的主要原材料——鋼鐵談起吧。

鐵的冶煉

鐵是從鐵礦石裏冶煉出來的。鐵礦石是鐵元素和氧氣的化合物。鐵放在潮濕的空氣裏就會生銹，鐵銹對我們來說並不是什麼新奇的东西，它也是鐵和空氣裏的氧氣的化合物。因此我們可以說從鐵礦石裏鍊鐵，也就像是從鐵銹裏面除去氧氣而使鐵還原的過程。當然，鐵礦石裏還有一些其他雜質，如硫、磷、矽、鋁、錳等，也大多是希望在鍊鐵時清除出去的。

從礦山上開採出來的鐵礦石運到鍊鐵廠以後，成為高爐（鍊鐵爐）

鍊鐵的主要原料。從煤礦裏開採出來的煤，在煉焦廠燒成焦炭，也送到鍊鐵廠，做為鍊鐵的燃料。石灰窯運來的石灰石，被用做熔劑。

把這些原料和燃料按一定比例加入高大的圓筒形的鍊鐵爐（高爐）裏，燃着焦炭，於是碳素就和礫石裏的氧化合成氣體自爐的上端放出。焦炭燃燒所生的熱能，使鐵熔化而落至爐底。石灰石則與礫石裏的雜質合成液體的渣，浮在鐵熔液的上層。這樣熔鍊的鐵熔液，除去一部份碳素會與鐵結合在一起外，熔液內還會含有少量的矽、磷、硫和錳。

熔化的鐵可以從爐底的出水口放出鑄成鐵錠。同時鐵礦石、焦炭和石灰石又可從爐頂加入，使爐裏的熔鍊過程繼續不斷。

這樣得到的鐵錠，一般含有百分之3.5至4的碳，是進一步鍊鋼的原料，也能用以做為鑄件鑄造的原料。

灰鑄鐵和可鍛鑄鐵

把鐵錠和廢鋼廢鐵以適當的比例摻合在一起，並把一層鐵，一層石灰石，一層焦炭相間隔的依次加入冲天爐（化鐵爐）裏去，照鍊鐵爐鍊鐵相類似的過程，我們就可以從爐底放出灰鑄鐵的熔液。這種鐵液，可以澆注到我們已經備妥的砂箱裏去，從而得到我們所希望的灰鑄鐵（生鐵）鑄件。

灰鑄鐵是比較脆弱的金屬。經不起太大的拉力或衝擊力，也不能在冷的狀態下使之受軋壓變形。但灰鑄鐵成本低、耐磨、易鑄，並且具有較好的披切削性能，所以仍舊有廣泛的用途。

有時為了提高灰鑄鐵的耐磨性或其他特殊要求的性能，常製時會加入少量的鎳、鉻或其他金屬，使成為特種合金鑄鐵。

由於性脆和不能承受較大的衝擊力量，灰鑄鐵的使用範圍自然受到相當的限制。可鍛鑄鐵則在一定的程度上，彌補了這些缺陷。可鍛鑄鐵能夠用於必須鑄成形狀複雜而又須承受較大衝擊力量的零件。可鍛鑄鐵還能承受軋壓力或彎曲力變形而不斷裂。

可鍛鑄鐵可以用鐵錠和廢鋼鐵在空氣爐（反射爐）或電爐裏熔化，或者為了能夠連續得到鐵的溶液，也可以把化鐵爐所熔的鐵液直接注入