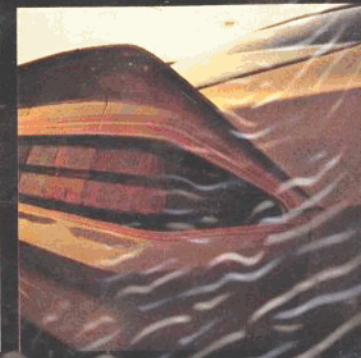
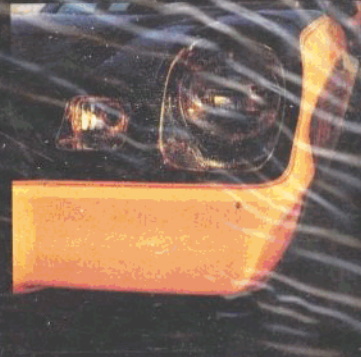
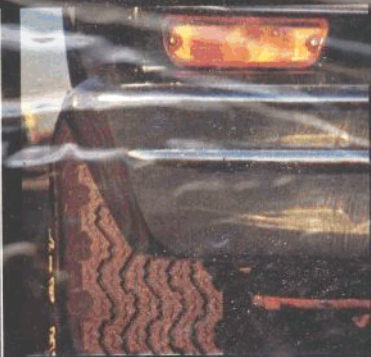


# 汽車原理構造與修護

WILLIAM H GROUSE 著 / 徐謀賢譯



 正文書局

## 再版序

本書前一版發行至今已經五年，汽車領域裏又出現了許多重大的發展。由於聯邦政府對汽車安全性、排散控制、以及省油等問題，訂定新的法規。此間的汽車工業乃面臨這些法規的挑戰，工程師們必須研製大量的新裝置、新系統，以應要求。同時，本書也邁入第八版。

本版選材上，旨在幫助教師們能適應這些法令規章。因此內容涵蓋了新近發展的引擎與排散控制、前輪傳動、汽車柴油引擎、以及懸吊系統的討論外，還加入一些工場安全上的新器材；含可變瓦氏管的幾種最新式化油器；可變排氣量引擎；新型通用V-8柴油引擎（包括修護）；電子點火；電子火花控制；如克雷斯勒的稀燃系統、福特電子控制（FEC）系統、通用用微電腦感應自動調整（MISAR）系統；集中充氣法；混合氣之電子控制；如通用汽車的電子控制式燃料（EFC）系統、福特回饋化油器式引擎的電子控制系統；三向觸媒轉換器；汽車與柴油的噴射系統；馬克福遜式前懸吊；新式輪胎記號；以及學生所應瞭解的新知等等。

除開上述的內容，本版許多地方根據前版改寫，解說力求清楚，字句盡量簡短，以期增進可讀性。每章開始都列上學習目標，讓學生和老師一下子就能掌握全章的綱領。此外，本書第七版採美制與公制度量衡並行的方式，是這方面的先河，本版繼續沿用此種特色。

本書尚備有許多輔助教材，可配合利用，以達相輔相成的效果，此即：學習指引、工場手冊、測驗卷、教師手冊等，另外和本書有關的馬可羅希爾（譯註：書局名）汽車透明投影片、汽車掛圖（總共近200幅），以及一組汽車故障卡片，也可加以利用。

以上所列之教材教具、配合本書，則教學上更具彈性，可以適應任何形態的教學。例如教師手冊，裏面就談到各種教材教具的用法，如何單獨使用，如何配合運用等，而能達到教學的要求。

本書編排方式參照機動車輛製造公會，及美國職業公會工業計劃會議的最新議案，更斟酌新頒汽車技工檢定準則、職業教育計劃案、汽車行業中學徒訓練提案等的意見，使得層次上有彈性，因而不但適合學校式教學；且工場訓練活動，個人自修等也很相宜，就是拿來作趣味性閱讀或消費指南也未嘗不可。

本版除了少數例外，大部份皆遵循機動車輛製造公會為其仲會員所設立的汽車檢修和修理管理標準，這類標準載於他們「汽車及貨車修護管理、仲會員的社區學院進修指引」的小冊子中，其間也涉及了美國國家標準局在D 18.1-1972號標準：「小客車及小貨車的技工訓練標準」的題旨。

此外，本書還包括國家汽車檢修改進局（NIASE）的考驗大意，這類考驗用來檢定一般技工及特殊或特定場合工作技術員，在NIASE主動舉辦的技工檢定考試通過後，給予證明。

本書第八版於動筆和付梓之際，承蒙各界人士惠予指教和幫助，筆者及發行人謹此向他們表示謝忱。由於人數眾多，包括：教育家、研究人員、藝術家、出版編輯，汽車專家等，無法一一列名致謝。但下列者，筆者尤其感激，即從百忙中撥空參加有關新版出版會議的杜納德（Donald W. Patten）、羅沙華德（Lou. Salvadore）以及約翰史迪克（John Steck），花費許多時間校對原稿和提供意見的喬治（George Whitehouse）和佛蘭克（Frank C. Derato）。筆者更特別感謝內人露詩（Ruth）的日夜辛勞，才能使得本書順利出版。

威廉H. 柯洛斯

William H. Crouse

## 給學生的話

本書對於初學汽車的人，提供了簡捷便利的途徑。從構造、操作原理到修護保養問題，本書皆曾論及。因此，當從頭至尾地仔細研讀，並配合著工場實習，很快便可進入汽車修護行業的天地裏，將可以實際從事汽車行業的謀生工作。本書尚備有各種輔助教材，例如：學習指引、工場手冊、教科書、室內掛圖、以及一套故障排除溫習卡片等，凡此種種無不以幫助學者能更容易學習為出發點，所以不妨多加利用。雖然在學校中，可能沒那麼齊全；沒關係，只要記住這些材料的好處就行了，將來有機會用到，自然能從裏面獲得使用方法和用後的最大益處。

現在，就從本書開始，努力用功，認真實習。求學問固然辛苦，尤其學技術性的知識與技能，更是需花大量的精神。為此，特列一些讀書求學的方法，供各位參考：

1. 首先把整本書大略翻一遍，逐頁查看各圖和章節的標題，使得未來再安排讀書計劃時有個概念。
2. 每章開始的學習目標，應加以閱讀，它不但是全章的綱要，同時也是指導閱讀的方針。
3. 每次預定一小段來讀，讀完後再回過頭來重新開始，第二遍要慢而且仔細，直到完全瞭解為止。
4. 開始時以小段為準，接著可改為以頁為準備讀的單位。同樣，每天固定看多少頁，預先定好，而且每段都要精讀。
5. 如果遇到詞句不懂的地方，稍為停下來考慮。如果仍不清楚，可以寫在紙上或作記號，等有機會時向老師請教。
6. 遇有問題，應隨時請教老師。
7. 萬事起頭難，所以開始絕不可灰心。勤能補拙，反覆多讀定能有所收穫。
8. 如果讀得頭昏腦脹，或意志無法集中時，不妨去沖點冷水、洗洗臉、喝杯咖啡或冷飲，然後再讀。

## 譯者序

汽車這一為現代人列入生活必需品的交通工具，隨著科學與技術的發展，近幾年來又有新的改進。此即面對防治空氣污染和節省能源的要求，除了新的設備或機件為汽車工程師、技師、專家們不遺餘力的追尋外，新的觀念和常識也應由更多人來關心。因此，汽車原理構造與修護一書，自有其實用價值，誠為現代人認識汽車、瞭解汽車的入門書籍兼研究資料。

首先，本書內容豐富，大凡汽車的構造，操作原理及一般維護技術，均作深入淺出的詳細介紹。不僅適合初學，就是汽車專業人員，也有研讀的必要。再者，本書已歷經七版，每一版都有改進，每一版都有新的資料，因此本書的精良是可以肯定的。第八版在編排方面大抵循前版，只

有在次序稍作變更，並加入一些關於汽油燃料噴射、廢氣排散控制等的新資料。從資料與內容上的不斷更新，約略可看出汽車發展的趨勢，此實為本書特色。

縱觀本書的價值，復有正文書局黃開禮先生的鼓勵，故而不憚譎陋地將其譯成中文，願能充實有關此方面的書籍，使有志於汽車行業或希望認識汽車的車主們，有良好的參考讀物。

在翻譯過程中，承蒙孫強、毛鉞、鄭少康以及陳茂琪諸位先生的協助，惠予提供意見和指正，在此特申謝忱。當然，譯者才疏學淺，恐有缺漏，尚祈各先進指教是幸。

譯者：徐謀賢 敬識·一九八一·

# 目 录

<b>第 1 部分 汽車與汽車修護</b> ..... 1	
第 一 章 汽車的概述..... 2	
第 二 章 工場工作與工場手冊..... 13	
第 三 章 工場安全..... 17	
<b>第 2 部分 汽車引擎</b> ..... 27	
第 四 章 引擎基本原理..... 28	
第 五 章 活塞式引擎的操作..... 35	
第 六 章 引擎的種類..... 45	
第 七 章 引擎構造：氣缸體、氣缸蓋、 曲軸與軸承..... 66	
第 八 章 引擎構造：活塞環、活塞與連 桿..... 84	
第 九 章 引擎構造：閥門與閥系..... 95	
第 十 章 引擎測定與性能..... 105	
<b>第 3 部分 汽車引擎之各系統</b> ..... 115	
第 十 一 章 汽車引擎燃料..... 116	
第 十 二 章 汽車化油器燃料系統..... 125	
第 十 三 章 汽車化油器..... 139	
第 十 四 章 化油器、油路系統修護..... 165	
第 十 五 章 汽油引擎燃料噴射系統..... 176	
第 十 六 章 汽油引擎燃料噴射系統之修護 ..... 189	
第 十 七 章 柴油引擎燃料噴射系統..... 193	
第 十 八 章 柴油引擎燃料噴射系統之修護 ..... 203	
第 十 九 章 引擎潤滑系統..... 206	
第 二 十 章 潤滑系統修護..... 218	
第 二 十 一 章 引擎冷卻系統..... 222	
第 二 十 二 章 冷卻系統修護..... 234	
<b>第 4 部分 汽車電機及電子設     備</b> ..... 243	
第 二 十 三 章 基本電學與電子學..... 244	
第 二 十 四 章 車用電瓶..... 251	
第 二 十 五 章 電瓶檢修..... 256	
第 二 十 六 章 起動馬達..... 266	
第 二 十 七 章 起動系統檢修..... 274	
第 二 十 八 章 充電系統..... 280	
第 二 十 九 章 充電系統檢修..... 289	
第 三 十 章 點火系統..... 296	
第 三 十 一 章 點火系統檢修..... 316	
第 三 十 二 章 其他電器及電子組件..... 328	
<b>第 5 部分 汽車排散控制</b> ..... 341	
第 三 十 三 章 空氣污染、烟霧與汽車..... 342	
第 三 十 四 章 PVC 與燃料 - 蒸汽回收系統 ..... 344	
第 三 十 五 章 廢氣的淨化..... 353	
第 三 十 六 章 排散系統之檢修..... 371	
<b>第 6 部分 汽車引擎維護</b> ..... 377	
第 三 十 七 章 引擎維護：閥與閥的機構..... 378	
第 三 十 八 章 引擎維護：活塞，活塞環，連 桿與軸承..... 396	
第 三 十 九 章 引擎維護：曲軸與氣缸體..... 410	
第 四 十 章 柴油引擎維護..... 419	

## 第 7 部分 引擎故障診斷與修理.....427

- 第四十一章 引擎測試儀器..... 428
- 第四十二章 引擎故障診斷..... 435
- 第四十三章 引擎試動調整..... 448

## 第 8 部分 汽車傳動系統.....453

- 第四十四章 離合器..... 454
- 第四十五章 離合器之修護..... 462
- 第四十六章 手動變速箱..... 468
- 第四十七章 手動變速箱之修護..... 485
- 第四十八章 自動變速箱..... 488
- 第四十九章 自動變速箱之修護..... 502
- 第五十章 傳動軸與萬向接頭..... 504
- 第五十一章 後軸和差速器..... 511

## 第 9 部分 汽車底盤.....519

- 第五十二章 彈簧與避震器..... 520
- 第五十三章 汽車轉向系統..... 534
- 第五十四章 轉向與懸吊系統維護..... 546
- 第五十五章 汽車剎車..... 557
- 第五十六章 剎車維護..... 572
- 第五十七章 輪胎與輪胎維護..... 584
- 第五十八章 汽車暖氣與空氣調節..... 598

## 第10部分 汽車安全設備與安全檢查..... 609

- 第五十九章 汽車安全設備..... 610
- 附錄：各種對換的表..... 622
  - 術語全釋..... 625
  - 索引..... 634

# 1

## 第1部份

# 汽車與汽車修護

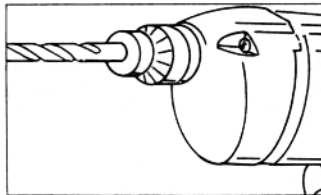
汽車學的第一部份是介紹汽車與汽車修護。汽車是日新月異的機器，它不僅像所有的機器，需要不斷的作定期保養，同時使用人還需要小心的來維護它。

假如你希望成爲汽車修理工或技術人員，那首先你應瞭解汽車修護業是一種龐大及種類繁多的行業，若你以前學過基本的汽車修護，那你將有很多機會從事汽車修護的工作。

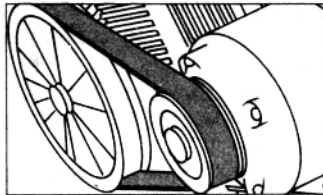
在這部份，吾人將介紹汽車的基本構造、及討論到工場的安全，本書的第一部份可分爲三章即第一章：汽車的概述，第二章：工場工作與工場手冊，第三章：工場安全。



第一章 汽車的概述



第二章 工場工作與工場手冊



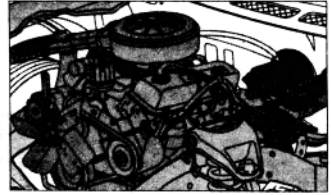
第三章 工場安全

# 第一章

## 汽車的概述

本章研習目標：

- 汽車修護行業八種就業機會的認識。
- 汽車修護行業各不同型態的區分。
- 汽車方面四種基本構成要素的瞭解。



同時本章也談論到汽油汽車的歷史及汽車修護業的未來發展。

### • 1.1 第一部使用汽油的汽車

汽車的出現只是一百年左右的歷史。最先出現的汽車非常簡陋，只是比一般附有引擎的舊式推車稍為改進而已，而事實上，當時稱這種汽車為“氣體推車”。最先的引擎為單氣缸 (cylinder)，此種引擎只能發出一兩匹左右的馬力 (horse-power)。

約在 1885 年，登勒與賓士 (Daimler and Benz) 在德國建造其氣體推車，稍後，法國的一些機構也製造汽車。在 1893 年，德雅 (Duryea) 兄弟製造其第一架美國汽車，至 1895 年，亨利福特 (Henry Ford)，溫森奧 (Ransom Olds) 及其他人等也開始製造汽車。但這些汽車與現今最先進的汽車相比，實在極其簡陋。

至 1900 年，在美國已有數家汽車製造工廠，在建設這些工廠的過程中，那些工程師所根據的兩個意念為——可互換性 (interchangeability) 及大量生產性 (mass production)。

(1) 可互換性——此一意念在 1900 年時幾乎不為人知道。在這以前，機器的各部分多為人工製造，各同類機件均不盡相同，每件機件只能配在同部機器上，故此每部分均需用手配合於某一部機器上，這種方法耗費時間很多，且費用昂貴。當有某一部分機件損壞，例如有一彈簧損壞，則需要從新由人工製造一個。

但假若具有可互換性，類似的機件則造成完全一樣，例如某一型引擎的連接桿均造成完全相同，這樣可使得任何連接桿可配合在任何該同型的發動機上。同樣，製螺絲、螺栓、墊圈及其它小零件的自動機器均為一樣，可以製出數以千計的同樣成

品，使得在配合一機器的時候，能夠減少很多不必要的工作。

(2) 大量生產性——在考慮可互換之同時，吾人也顧及大量生產。如果所有類似零件均具有可換性，便不需要在每部機器的各機件作人工配合。故具有此種特性工作簡化很多，如圖 1-1 即顯示出一新型發動機在裝配線上 (Assembly line) 作配合的情形。引擎會沿著該裝配線移動，而由工人及自動機器將活塞、連桿、曲軸與及其它各部分零件分別裝上。在裝配線的最後部分，即完成裝配階段，而再經試驗以後，便可裝在汽車上。

### • 1.2 汽車方面的有關行業

時至今日，超過一億輛汽車，貨車及公共汽車在美國本土的大街小巷、高速公路上行駛中。此外還有數以百萬計的動力機械，如農業機械，動力割草機 (power mowers)、建築機械、礦業機械、推車、鏟雪車及汽船車等。為了維護上述機器運轉，超過一百萬男女加入這類機器的操作行列中。總括來說，汽車的行業包括：

- 在汽車銷售及服務的承銷商。
- 服務站——從這裏可得有關氣體、油類及有關產品。
- 輪胎與及電瓶的承銷商。
- 獨立的車房。
- 特別的商店——如傳動部分、機械本體工作、化油器，發動機修護及發火系統的處理等。
- 零件的銷售商——銷售各種有關發動機的零件。



### • 1.3 在汽車服務行業中的工作機會

在汽車服務各行業中可給與吾人非常多的工作機會。從研讀本書可獲得汽車各方面的良好基礎。

汽車技師為相當受人重視的工作，更可獲得相當高的待遇，與一般專業技術人員的待遇不相伯仲。其需求程度相當高，此乃因為這方面人材時常缺乏之故。

從事於汽車機械方面的工作可為更高職位的踏板。從汽車機匠可成為汽車技術員、服務經理或是一汽車零件商店的經理。汽車機匠也許有一天可以發展自己個人的事業。大部分獨立的車房 - 特別的汽車零件商店與及汽車服務的東主、均從汽車機匠的職位排升上來的。

很多汽車推銷商，製造商代表，甚至工廠的一些高級代表均曾經一度為汽車機匠，故吾人若對汽車方面有研究者均可有機會進升此等職業而達到成功的階段。

所有成功者皆有共同的特點，即為對工作勤奮並能有深入研究的能力。故吾人若要成功也需依循此途徑。

本書的目的也是為使吾人能達此目的，而且能夠幫助對這方面稍有研究者進行修護時作指引。

### • 1.4 服務站

在美國約有 180,000 家的服務站，它們皆有不同的型式，從小到二、三個加油機的服務站鄉村商店，及龐大到有十幾個加油機及作四級翻修的服務站，它們沿着州際高速公路設立，各服務站的服務項目不同，有些是作簡單的加油服務，及車胎打氣、水箱加水等，有些大的服務站，也作引擎檢修、調整、車輪平衡、輪胎換位、剎車來令之更換等等。

另外也有些服務站則販賣汽車配件，如避震器、電瓶、油封、墊片、白金、火星塞、喇叭、亮光劑等等，更有些服務站以新的服務型態出現，如圖 1-1 所示，它們也販賣阿斯匹靈、皮膚油、牙刷、牙膏、衛生紙、玩具等，凡是在旅行時所需要的東西，都會為您準備。

因此我們從事汽車行業的人，當你瞭解汽車服務站的服務項目是如此的繁多，又如此的重要時，那你的重要工作是怎麼樣來迎接這些汽車的駛入，看你的顧客們是否需要汽油、機油、水、或車胎充氣



圖 1-1 服務站內有額外的服務項目，如賣便當、禮品、化粧品或一些您所需要的東西，如小孩玩具、感冒頭痛藥、眼藥水、牙膏、牙刷、毛巾、衛生紙等等。

等，甚而有些車主須要你為他作輪胎更換、電瓶、雨刷、發電機、避震器等的檢修、引擎點火正時的調整、換機油及機油濾清器等等，總之服務週到，令顧客們滿意，自己也可得到適當的報酬，也許你有一天會由此服務站的技工，一變而成爲另一個服務站的經理或老板。

---

---

### ● 1.5 汽車經銷商

在美國約有 24,000 家新車經銷公司，這些一手的經銷公司，都與製造廠訂了經銷的契約，製造廠以批發價供應新車，同時也給他們獎助和服務，例如：

- ①在報章雜誌上及收音廣播電視上給予廣告。
- ②陳列產品來幫助銷售。
- ③幫助新的經銷商來設立陳列室、修護廠及零件供應部門。
- ④技術上的提供，如服務及修護手冊等，並協助訓練修護人員使用新的設備以提高其修護效率。
- ⑤製造廠對車輛零件的大量供應，以隨時滿足顧客的需求來達到服務的目的。

汽車經銷商及服務站的責任是隨時將新車交到顧客手上時必須狀況良好，使顧客滿意，在保證使用期間（一般均有規定行駛哩程及使用時數、車輛如發生故障、機件本身損壞、並非人爲因素）經銷商及服務站應免費修復，使顧客滿意。

雖然汽車經銷商的工作是一種複雜的行業，但它畢竟提供了不少工作給有專業修護技術的人員許多就業的機會，更能使他們能成爲引擎、電機、板金、噴漆、底盤各方面的專技人才，以服務社會大眾。

---

---

### ● 1.6 獨立的汽車修理廠

在美國任何州內，大約有 90,000 個獨立的汽車修理廠，這些工廠都是從很小及少數工人，而變成多目標及大的修理廠，它的成員包括汽車技術員、零件裝配員及有關的職員等。

爲什麼有這麼多的獨立修理廠能夠存在？並且還在不斷的增加，這是因爲有些車主爲了某些原因他不願回經銷商處接受服務，也有些車主買的是二手貨或三手貨，所以他願意停靠獨立的汽車修理廠爲他服務。

有些大的修理廠，它設備齊全，能做車身、底盤、板金、噴漆、引擎等部份的檢修校正等工作。凡是車上所需要檢修的部份它都可爲你服務，所以在這種修理廠中的技術人員、升遷機會最大，可能成爲經理及廠長等高級職員。

---

---

### ● 1.7 汽車專業商店

在美國，因爲汽車修理業的普遍需要，因而就產生許多大而服務週到的汽車專業商店，來爲顧客服務，店內所設備的儀器非常齊全，如引擎曲軸及偏心軸的研磨、鼓型剎車及蝶型剎車之車削，剎車來令片之重錘等等，有的專門店則專做引擎之大修或再生，也有些專門店則專賣自動變速箱及消音器等，另外則有些專門店則專做板金噴漆之修復及電系油系方面零件之再生工作，凡是車輛方面需要修理的工作，這些專門店都能提供。

---

---

### ● 1.8 機動修理廠

在美國也有這樣服務的修理廠，它有一流的技術員，配備了具有機動性的車輛，內部設備齊全，它可外出爲拋錨的貨車、巴士及一般車輛作修護服務。

通常，這些工作都是預先排定的，如客戶各種

車輛作定期的檢驗及保養，各種小零件的換修等，也有的是車主在半路拋錨，來電話前往救濟等等，形成一種遊修制度，也被稱為預防保養制度，任何裝備在良好的維護保養工作狀況下可防止事故之發生，這是非常重要的。

例如一部冷凍貨車，滿載冷凍物品，在半路故障，使整車食物腐壞、損失慘重，又如巴士滿載乘客，半途拋錨，影響信譽、喪失生意，所以在行車前，不得不做事先之安排，這些工作都可為機動修理廠帶來許多生意，同時可獲得更高之代價，有眼光的生意人，可多培養這類技術人才，發展這門行業。



圖 1-3 利用投影機將零件影像投射在銀幕上。

今日已有零件商利用投影機來取代零件簿，每一部份之零件均縮影在底片中，如圖 1-3 所示，只要找到正確編號，從檔案中取出投影片，放入投影機中，此時所需要零件的影像，即出現在銀幕上。

## ● 1.9 零件經銷商

零件經銷商的工作，像零售商店，在店內保持上千種不同的汽車修配零件，他們與製造商及代理批發商均有密切的連繫，所以能很快的得到所需的零件，即刻分銷到各服務站及修理廠去。

零件經銷商店的工作與普通商店的性質是一樣的，他們必須隨時瞭解市場的需求與行情，這對養成一個優良的汽車修護技術人員來講，是非常有幫助的，因為這些零件全是汽車零件，最起碼你可知道它是個什麼東西？有什麼作用？按裝在汽車的那些部位！這些工作的熟練，可增加您修護的方便。

管理汽車零件，先要熟習各種廠牌零件之號碼及放置的位置，如果庫存減少時應該立刻補充，例如有位顧客須要 1980 年之主軸承座子，首先你應在零件簿上找出其零件編號，如圖 1-2 所示，然後找出主軸承座，帶他到櫃台辦購買手續。

零件經銷商有零件簿、目錄或有時也有圖示，這些零件簿均相當大，約有 2 呎 (0.61 m) 厚。



圖 1-2 汽車零件簿是很大本的

## ● 1.10 汽車百貨店、附件店和汽車供應店

它們販賣汽車上所有的必須品及裝飾品，如冷氣音響、喇叭、後視鏡、收音機及時鐘、標幟等等，也有的從電瓶、車胎，以致整個引擎再生等的大企業來為顧客服務。

## ● 1.11 汽車的配件

我們已簡略敘述，汽車修護行業的各種型態及其相關事業，在美國汽車修護業所維護的車輛總數已超過一千叁佰叁拾萬輛，有許多現在尚奔馳在每個公路上。

現在讓我們來介紹汽車上的各種配件，並討論這些配件有何作用？汽車上我們可將其分成四個基本部份：

1. 引擎部份：推動車輛的基本來源。如圖 1-4。
2. 車架部份：支持引擎及車輪的部分；包括轉

## 6 汽車原理構造與修護

向及剎車系統，也叫做汽車底盤。

參看圖 1-5 及圖 1-6)。

3. 傳動部份：(將引擎的動力傳到車輪上，

4. 汽車本體部份：(參看圖 1-7)。

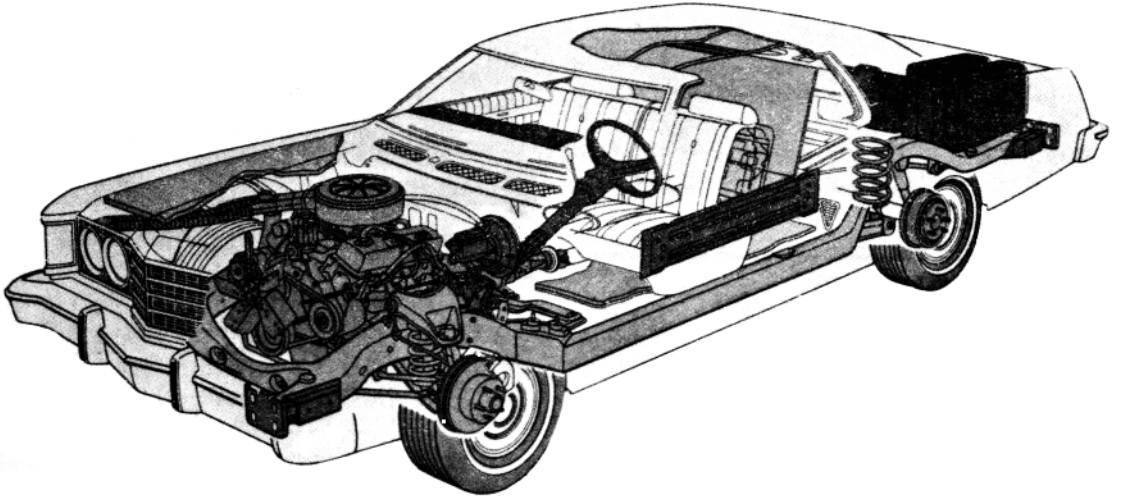


圖 1-4 畫有外形輪廓的客車底盤，這底盤包括動力來源的引擎；支持引擎、車輪、車身的車架、從引擎到車輪的傳動系統；及轉向及制動系統。

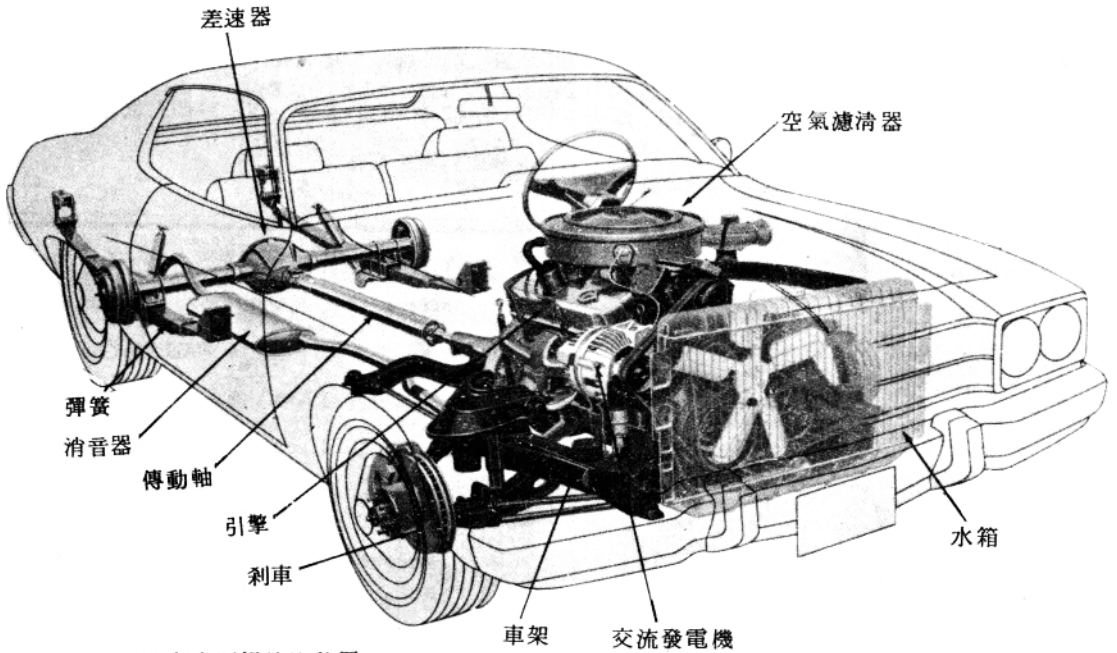


圖 1-5 汽車主要組件的位置

## ● 1.12 引擎

引擎是使汽車能走動的機器。“引擎”時常與“馬達”一詞混合在一起。“馬達”是靠電才能運轉的機器，而引擎則靠汽油來運轉。此一混合的原因可能是因為有些人稱汽車為“馬達車”，而事實上吾人

應稱為引擎汽車。因此須謹記汽車的動力是靠引擎，而電冰箱及電風扇等電動設備的動力則靠馬達。

現今汽車所用的引擎可分為兩種，第一種是指活塞引擎(piston engine)，此種引擎的活塞會從上到下於氣缸內作往復運動。(圖1-8所示即為活塞運動形態。)另一種引擎則是指迴轉式引擎(rotary engine)，此種引擎則是靠一轉子(rotor)旋轉運動。

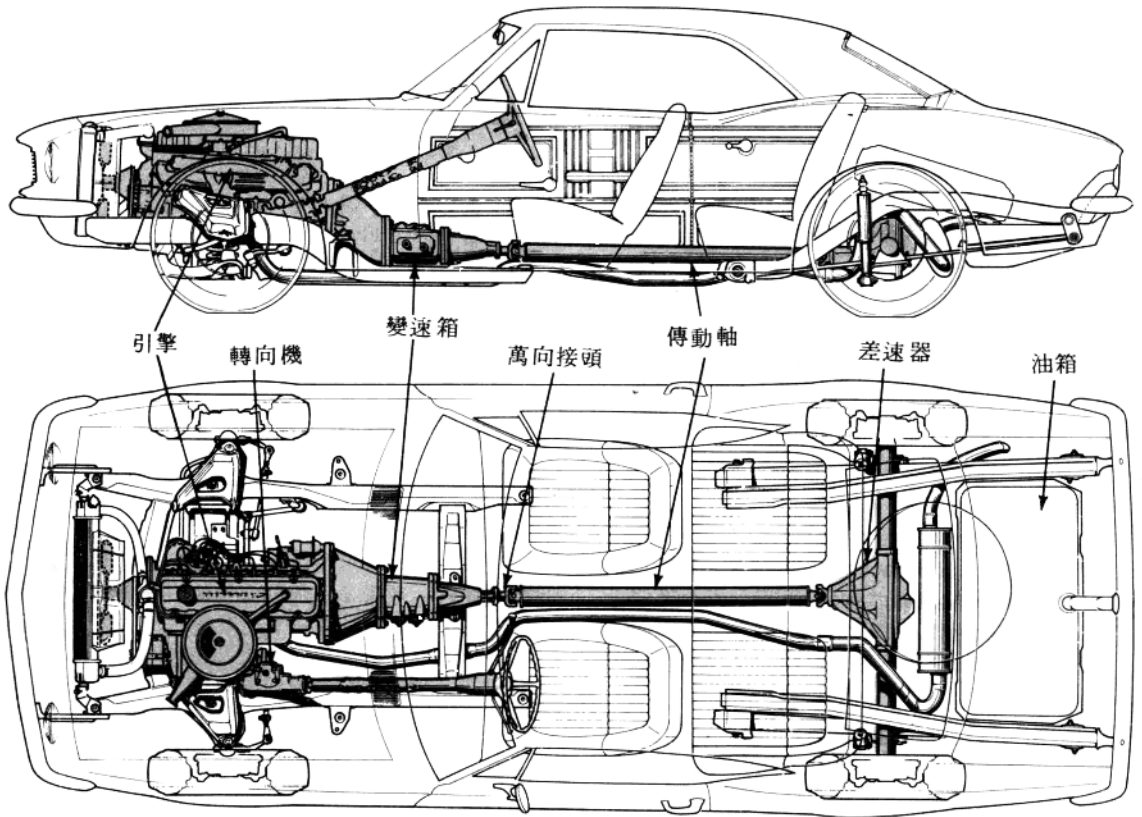


圖 1-6 汽車的動力輸送

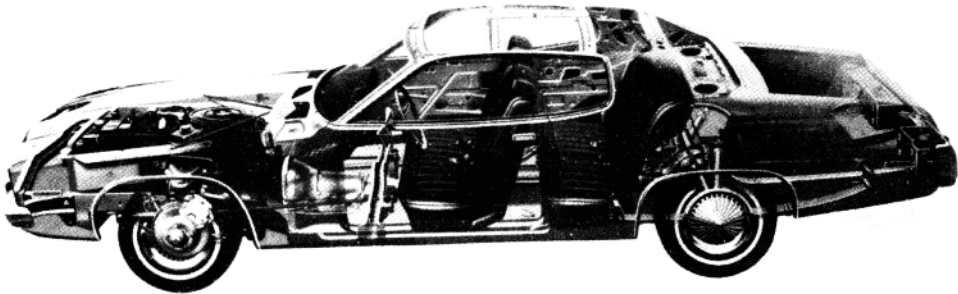


圖 1-7 車體透視圖、圖示完整的底盤

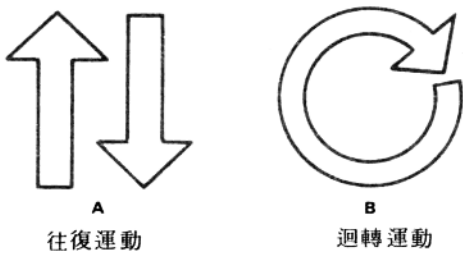


圖 1-8 往復運動的引擎是上下或前後與迴轉運動之對照

活塞引擎為最常用的引擎，此種引擎用在雪佛蘭 (Chevrolets)，福特 (Fords) 順風 (Plymouths) 及其他各型車上。圖 1-9 即顯示一活塞引擎剖視後看到內部的情形。本書稍後將會討論到各部分連在一起時的工作情形。

迴轉引擎具有轉子或旋轉部分，利用這種原理的引擎為溫哥 (Wankel) 與渦輪機 (turbine)，而實際上今天尚未有將渦輪用在汽車上。最常用的此類引擎即為日本的馬自達 (Mazda)。圖 1-10 即為一馬自達溫哥引擎。溫哥引擎會在本書以後再作詳細討論。

所有這些引擎均需具有下列四種系統。

- 燃料系統 (Fuel system)
- 點火系統 (Ignition system)
- 潤滑系統 (Lubricating system)
- 冷卻系統 (Cooling system)

燃料系統是將汽油與空氣混成一混合物而燃燒，當這混合物在引擎內燃燒之際，會產生很高壓力

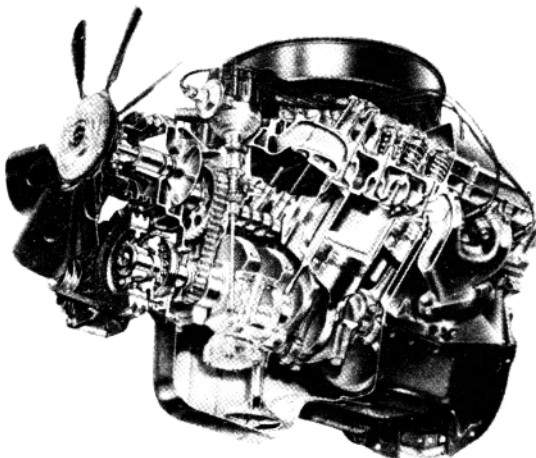


圖 1-9 V-8 活塞引擎解剖圖

，此一巨大的壓力可將活塞推動，而此一動作能使曲軸旋轉，進而使汽車的輪胎旋轉。

點火系統給與引擎的各氣缸到一穩定的火花，這些火花能夠起火，或叫做點燃 (ignite) 空氣與燃料的混合物，從這一混合物的燃燒可產生動力。

潤滑系統保持各旋轉部分均蓋一層很薄的油，使能順滑的作旋轉。

冷卻系統是藉一種由水與防凍劑 (antifreeze) 而成的混合物循環運轉於引擎與散熱器間，這種混合物又叫做冷卻劑 (coolant)，這種冷卻劑的作用是将引擎的熱帶走，以防止引擎變得太熱。

所有上述系統將會在本書以後詳細討論。

### • 1.13 動力輸送

動力輸送 (圖 1-6) 包括帶動引擎動力到車輪的各部分，也就是：

1. 離合器 (在某些汽車上)。
2. 變速箱
3. 傳動軸
4. 差速器
5. 車輪軸

現在讓吾人對這些部分作概略的認識，在以後的各章再進行詳細討論。

### • 1.14 變速箱

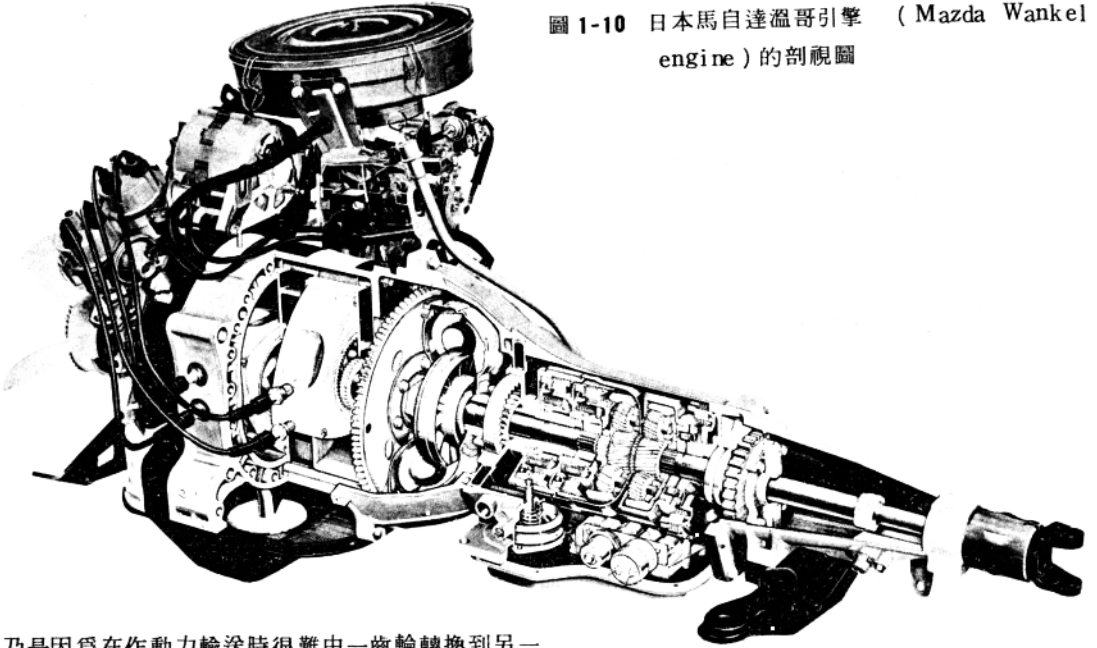
變速的方法可分為兩種，即手動與自動。兩者皆可達同一效果，這部分能夠使得汽車在最初發動時能使引擎運轉得更快，使得輸送到車輪上的動量增多，進而汽車加速而達快速的目的。一旦開始行駛以後，變速箱的齒輪便會改變，也就是使引擎轉速與車輪速不再有差別，此時耗油可減少，而使得不再作那麼多的功。為了使得能開始行駛，引擎軸中的轉速應要是車輪的 12 倍。這叫作“12 對 1 的齒數比”，依此類推，引擎需轉 8 轉而汽車車輪轉一轉，又稱作 8 對 1 的齒數比 (8 : 1)。在高速的時候，引擎的軸轉四轉而車輪轉一轉。

這些原理均會在往後各章討論。如果汽車是用手來控制傳動部分的話，駕駛者需要操縱變速桿。若是自動傳動的話，此部分則可自動完成，也就是不需經駕駛者另外控制。

### • 1.15 離合器

在汽車中若是用手來控制傳動的話，則需要附有一離合器 (clutch)，這離合器可使得在齒輪變換時，動力輸送部與引擎暫時分離。其之所以如此，

圖 1-10 日本馬自達溫哥引擎 (Mazda Wankel engine) 的剖視圖



乃是因爲在作動力輸送時很難由一齒輪轉換到另一齒輪。故此，在未轉換齒輪前，駕駛者需先操作離合器，使得沒有動能從引擎輸送到齒輪上，也就是在此刻能順利轉換齒輪。控制離合器的方法，是駕駛者將離合器的踏板壓下，使得變速箱齒輪與引擎分離，完成變速的過程後，駕駛者再將離合器踏板放鬆，使得動力再傳到齒輪上。

### ● 1-16 傳動軸

傳動軸是用作將動力輸送到汽車的車輪上。此一部分只是附有兩個十字接頭 (flexible joint) 的空心軸而已，而該兩個十字頭在車輪上下運動時仍能將動力輸送。

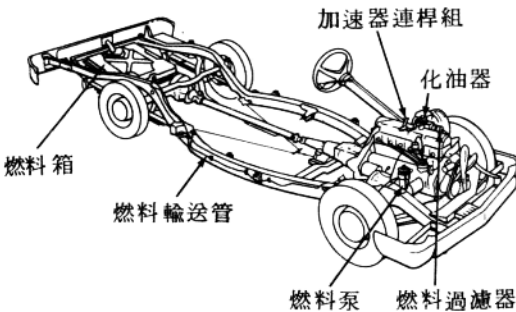


圖 1-11 汽車底盤中附有燃料系統各部名稱

### ● 1-17 差速器與後軸

差速器的動能是從傳動軸而得來，此部分能量分到兩個後輪上，在車子繞一曲線運動時，差速器能使得兩個作不同的旋轉速度，此乃因爲汽車在轉

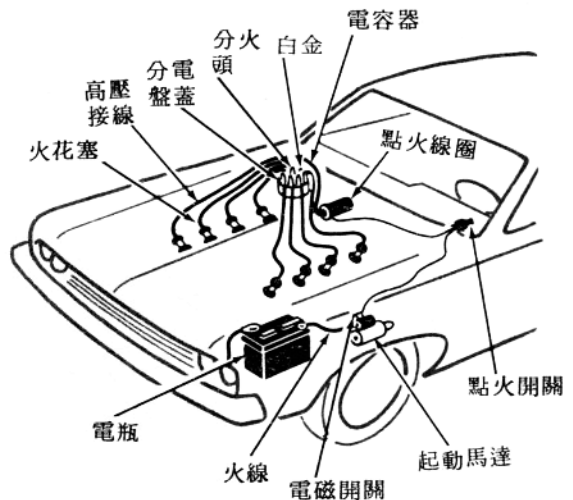


圖 1-12 引擎的點火系統。

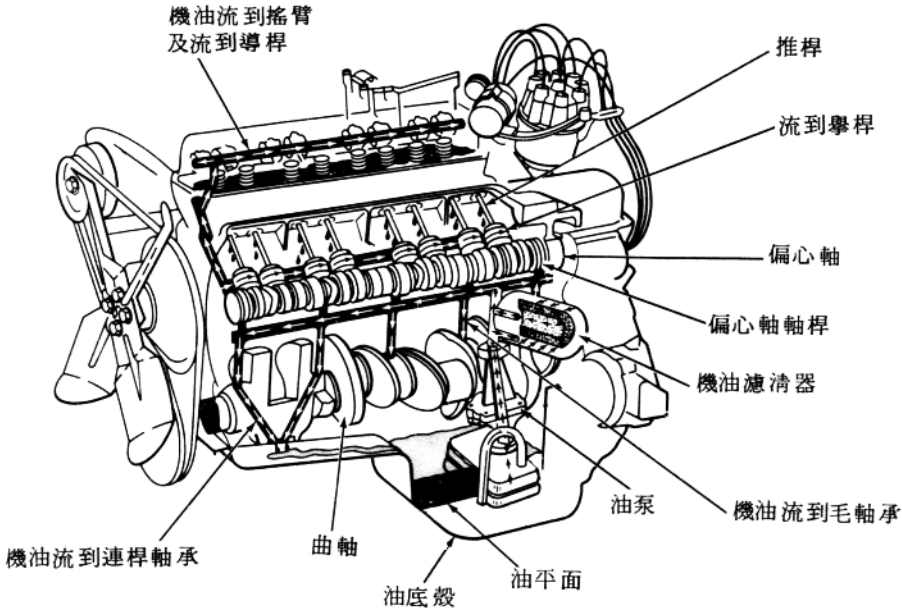


圖 1-13 引擎潤滑系統，圖示潤滑油流動到運轉組件之情形。

彎避行駛時，靠曲線外的後輪會比靠內的後輪轉得快，而差速器正能完成此一任務。

近來汽車採用前輪傳動者逐漸增加，也就是說，從引擎傳來動力而推進車輛的是前輪而非後輪，關於前輪傳動和後輪傳動，將留待本書稍後討論。

的部分，而輪軸及車架之間是由彈簧 (spring) 支持，連接這樣的組合作車底盤 (chassis)。

### ● 1-18 車架與車底盤

車架能夠支撐著車體本身、引擎及動力輸送

### ● 1-19 彈簧與避震器

車輪軸是藉著彈簧才能附於車架上，彈簧能吸收車輪在崎嶇不平的路上而得上下運動，故此，使得這些上下運動不會傳達到車架上或車中的乘客。

單獨使用彈簧並不能產生良好的效果，吾人需要設一些控制以使得震動的範圍不致超越某一界限，方法是需用一避震器 (shock absorbers) 避震

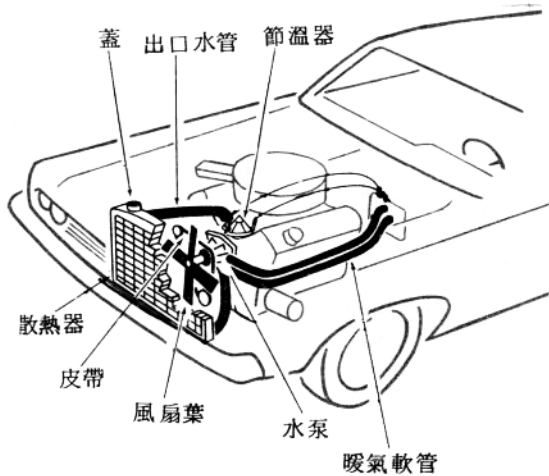


圖 1-14 引擎冷卻系統。

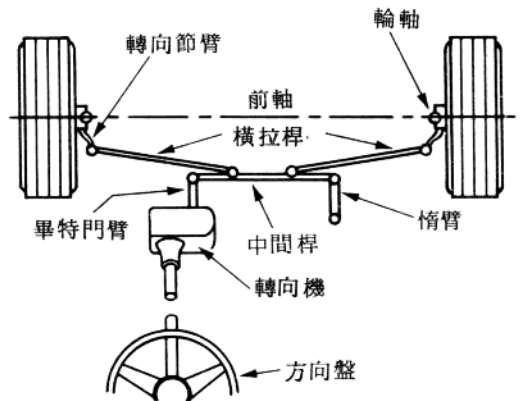


圖 1-15 轉向系統簡圖



器是連接在汽車車架與車輪軸之間的，它們能束縛彈簧，使得車子經一高峯或低陷的地方時仍不致使彈簧有特別利害的伸縮變化。彈簧及避震器在本書以後詳細介紹。

## ● 1-20 轉向系統

(圖 1-15) 轉向系統 (steering system) 能控制兩前輪向左轉或向右轉，藉此系統便可操縱汽車的方向。方向盤是繫在一轉向軸上的。當該盤旋轉的時候，轉向齒輪會擺動一臂到左邊或右邊。當該臂擺動的時候，它能夠拉動或推動與本身連接的桿於前軸上，此一動作能夠使得前輪受到轉向控制。

## ● 1-21 剎車

在將汽車速度減慢或停止時，吾人需利用到剎車，實用上來說，汽車多用液壓方法來控制剎車，這種方法叫液壓剎車 (hydraulic brakes)，圖 1-16 所示即為一液體剎車系統的情形，此一系統含有一充滿液體的缸，叫作主缸 (master cylinder)，當駕駛者將剎車踏板踏下以後，液體會被迫壓出該缸外，被迫壓出的液體會通過管道而到達車輪中的剎車分缸機構 (brake mechanisms)，而迫使這些剎車機構發生作用，使汽車能緩慢下來或是停車。

車輪剎車系統可分為兩種，即鼓輪剎車塊式及圓盤式。在鼓輪剎車來說，是利用有曲線的板，或叫作剎車塊壓於附在車輪的圓鼓輪上，藉這樣而產生剎車效果。在圓盤式來說，寬的剎車塊壓在車輪內的圓塊上，使生剎車效果。上述兩種均會在以後詳細討論。

## ● 1-22 汽車修護

汽車修護 (Automotive service) 為一相當大的行業，正如吾人前面已經討論過，汽車修護主要可分為兩大類，即預防性保養 (preventive maintenance) 與故障後修理 (repair of defects)。

預防保養是小心照料汽車以防止任何故障發生亦即定時檢查如電瓶、輪胎、前輪定位、冷卻系統、剎車及轉向部分等即為預防性保養。而換機油、潤滑汽車底盤及更換冷卻系統中的冷卻劑也是預防性保養即為保持每部分均在良好狀態，使得因缺乏保養而致生故障的情形減至最低。

當某些部分磨耗利害、破裂以及不能再調整及其它問題時，皆包括在修理工作中。一輛經過適當維護後的汽車可行走很多哩程以後才要修理。修理工作通常又叫作汽車修護，它包括了汽車裏面各部分零件的修配，而本書內均述及，即是解說預防性保養及汽車修護。

## 具備一本筆記簿

準備一本筆記本，對閣下日後成為一汽車專門人才非常重要，從現在開始就試用一本筆記本，這筆記本記錄你學習的進度，並且是日後參考時的一重要記錄，故不要輕視這本筆記本的價值。

## 如何運用你的筆記本

以下便是運用一筆記本的方法，可將你的筆記本分為十個部分，正如本書所分的十個部分為：

1. 汽車與其修護工場
2. 汽車引擎
3. 汽車引擎系統：燃料、潤滑與及冷卻
4. 汽車電動儀器
5. 汽車排氣控制
6. 汽車引擎維護
7. 引擎故障診斷與修理
8. 汽車傳動系統
9. 汽車底盤
10. 汽車安全儀器與安全檢查

在研讀本書課文的同時，即應準備一本筆記簿。每一個章節的開始，皆應在空白簿紙的上頭記下該章節的數碼或頁碼，以及研讀日期等。然後再把讀過認為重要的，摘要記下。

若在車上工作，隨身攜帶大本筆記簿也許有所不便。那麼，不妨在工作服口袋中先預置袖珍型記事簿或 3 吋寬 5 吋長 [76.2 × 127mm] 的卡片，以便必要時，記錄零件編號，測量數據等。另外，工場中最好準備鉛筆。把大筆記簿暫擱於抽屜內或桌上，俟工作告一段落，立即在袖珍記事簿或卡片上記下重點或特殊問題，利用晚間再把全天所得的記錄重新整理，轉記到大本筆記簿裏。

有時，為省却文字敘述的麻煩而改用繪圖，如線路、管路、油路、零件草圖或其他有關略圖等。於此，可在同一系統圖上採用不同顏色以區別線路。爾後在溫習筆記或取來作參考資料時，有助於閱讀，可以一目了然。

本書的每章結束時，皆附有 [自我訓練計劃]。此在提供訓練計劃的建議，對於汽車行業的瞭解，相信大有裨益。無論訓練計劃如何，總得將學到或作到的，摘一兩段記在筆記簿上。

此外，在技術以及新知性雜誌所刊載的專論或論述，可將其剪下，配合著所作的筆記編以適當頁