

612.011-08

葉元龍先生惠贈

汽車
構造與修理
李其會著

汽車研究社出版

第五卷圖書

此書有著作權翻印必究

汽 車

構造與修理

民國二十一年八月初版
民國二十四年八月二版
每册實價大洋一元五角

著 者 李 嘉 會
印 刷 者 南京評事街一二七號
滬甯印刷所
出 版 者 南京公園路八寶後街十一號
汽 車 研 究 社
經 售 處 上海福州路二七一號
作 者 書 社

CONSTRUCTION & REPAIR OF

Motor Cars

By C. H. LEE

1st Ed., August, 1932

Second Ed., August, 1935

Price \$ 1.50

目 錄

第一章……內燃引擎之發明……………	1
學理之發明—— <u>林諾愛爾</u> 之內燃引擎—— <u>屋士</u> 之引擎—— <u>中國汽車小史</u>	
第二章……汽車各部綱要……………	5
引擎——化油作用——發火作用——壓縮作用——散熱作用——潤滑作用——機械作用——車架——車身	
第三章……內燃引擎之原理……………	12
引擎之類別——四行程之原理——進汽行程——壓縮行程——爆炸行程——出汽行程——循環之意義——二行程之原理——進汽及壓縮行程——爆炸及出汽行程—— <u>狄塞爾</u> 引擎之原理——第一行程——第二行程——第三行程——第四行程	
第四章……引擎主要各件……………	20
引擎各件——汽缸——軸箱——活塞——活塞環——活塞軸——曲軸——連桿——軸承——曲軸軸承——偏心軸——汽門——汽門彈簧——汽門挺——進汽管——出汽管——汽缸蓋——減壓器——飛輪	
第五章……動力產生之原理及計算……………	30
力之來源——熱與力之意義——純熱——熱量之單位——燃料耗費之計算——純力——壓縮壓力——澎漲壓力——平均壓力之意義——汽缸容積——汽缸容積之計算法——馬力之意義——力距之意義——馬力增高力距變低之原因——馬力之計算——服務馬力之計算——煞車馬力之試驗——汽缸數目與動力產生之比	

較——單汽缸引擎——雙汽缸引擎——四汽缸引擎——六汽缸引擎——八汽缸引擎——十二汽缸引擎

第六章……汽門開閉時期之原理及調節…… 42
 圓週與度數之解釋——四行程中汽門開閉之分析——汽門開閉早晚與引擎速度之關係——汽門開閉之時期——汽門開閉時期之調節——調節汽門桿與挺之間隙——調節活塞與汽門相關之位置——汽門開閉之驅動法——齒輪驅動式——連條驅動式——1930年式道奇貨車汽門間隙之調節——1931年式別克汽車汽門間隙之調節——1931年式雪佛蘭車汽門間隙之調節——1931年式奧克蘭車汽門間隙之調節——間隙不準之影響

第七章……化油作用…… 52
 汽油之由來——蒸發點——汽油之蒸發——不易蒸發之汽油——汽油品質優劣之試驗——汽油之選擇——蒸發不良之影響——輔助汽油易於蒸發之方法——升高空氣之熱度——升高混合料之熱度——慢速度與快速度耗費燃料之比較——燃料混合之比率——化油作用與空氣之關係——空氣濕潤與化油作用之影響——燃料濃厚之原因——燃料稀薄之原因——燃料稀薄與濃厚之檢查——倒爆之原因——節省汽油之方法

第八章……化油機…… 64
 化油機之功用——燃料如何混合並進入汽缸——混合汽門式之最初化油機——規定汽油平線式之最初化油機——簡易化油機之各件及其功用——浮筒——浮筒室——汽油管——浮筒針門——浮筒逆動桿——浮筒針架——副氣門——副氣門彈簧——副氣門調節螺絲帽——風門——噴霧嘴——噴霧針——混合室——塞

氣門——規束筒——濾油網——汽油平線——汽油之流灌——汽車油系之路徑——空氣刷潔器——化油機之普通病症及調節——調節之適當時期——化油機與其他病狀之混雜——化油機病症之檢查——燃料過於稀薄之表現——化油系病症之判斷法——通常化油機之調節

第九章…各式化油機之構成及調理…………… 76

福特 A 式化油機——燃料之供給——燃料之節制——化油機之構成及刷潔——化油機拆散後之檢驗——病症之檢查及判斷——化油機之調節——發動極涼引擎之程序——哈來 G 號化油機之工作原理——哈來 G 號化油機之調節——則尼賽 105 號化油機之構成——總噴霧管之調節——怠速度之調節——引擎發動之程序——洗刷化油機——馬噠 E 號化油機之構成及調節——司提華脫化油機之構成——化油機之調節——化油機之管理——發動引擎之注意

第十章…真空筒…………… 89

汽油流灌之方法——真空筒之構成及原理——真空筒之病症及調治——化油機之浮筒室汽油來源斷絕之原因及檢查

第十一章…散熱作用…………… 94

散熱作用與內燃引擎之關係——散熱裝置之類別——冷水散熱法——水之循環法——齒輪式水幫浦——水箱之構成——溢水管之功用——福特汽車之散熱計算——水之適宜溫度——溫度節制法及百頁窗——節流器——水箱罩及引擎蓋罩——溫度表——防冰劑——新式福特汽車之散熱裝置——水箱加水及刷潔——填料螺絲——調節風扇皮帶

第十二章…冷水散熱裝置之病症及調節…104

水箱結冰之試驗——水箱加水之注意——水幫浦之調節——風扇之注意——洗刷水箱——橡皮水管之調治——汽缸漏水之檢查法——汽缸漏水之修治法——水箱漏水之調治——冬日散熱裝置之注意——水箱之水到達沸點之注意——引擎極熱時加水之注意——引擎額外生熱之原因及調治

第十三章…潤滑作用……………110

潤滑之意義——潤滑油之產生——比重——黏性——發火點——引擎潤滑部份——引擎潤滑裝置之類別——外力激流式——油幫浦——油壓表——油量表及其他量油法——全車潤滑各部——油量過多之病症——油量過少之病症——引擎油額外稀薄之因果——消聲筒發出烟汽之辨別——炭素之由來——1931年式雪佛蘭車之潤滑裝置——1930年式道奇貨車之潤滑裝置

第十四章…離各器……………123

離合器之功用及種類——錐式離合器——多片式離合器——單片式離合器——離合器滑脫之病症及調理——離合作用不能即時離斷之原因——突然緊握之病症——福特離合器脚踏板之調節

第十五章…變速器……………129

變速之原理——變速器之功用——變速器之類別——選擇滑形式——擋牌——變速齒輪之比率——齒輪總比率之計算——變速器工作情形之說明——倒車之原理——速度之變更——1931年式福特汽車之變速器及離合器——變速器之病症及調理——軸承磨損——檢驗變速齒輪之雜聲——換牌後不能停留之原因——換牌困難之原因——變速器之潤滑

第十六章…後軸及差速器……………139

後軸之說明——全浮式——半浮式——四分之三浮式——差速器之需要——差速器之原理——差速齒輪之關係——差速之計算——虫形齒輪式——道奇貨車之後軸及差速器——後軸之病症及調節——差速齒輪間隙之說明——差速器之調節

第十七章…前輪前軸及轉向裝置……………148

轉向裝置之重要——轉向裝置之原理——轉向機之說明——轉向之比率——轉向裝置之病症及檢查——1931年式寶體牙克車轉向機之調節——1931年式奧克蘭車轉向機之調節——前軸及前輪之校準——前束之校準——外傾之規定——指前之規定——調整轉向節——調整前輪

第十八章…他種零星各件……………157

車架——前軸——彈簧——萬向節——驅動軸——風扇——車翅——避震器——搖手柄——消聲筒——車輪——車胎——煞車之功用及類別——雙鼓式煞車——四輪煞車——煞車之病症及調治

第十九章…引擎病症及修理……………164

剷除炭素——磨汽門——調整軸承——調新活塞環——調新活塞——汽缸蓋破損——汽缸牆割傷——曲軸破斷——引擎不能發動之原因——引擎無力之原因——引擎發動時之敲擊聲——引擎低速度時之錯誤——引擎高速度時之錯誤

第二十章…駕駛與保管車輛之常識……………170

駕駛機關之說明——初學駕駛之程序——開車前之預備——駕駛時之注意——司機須知

第二十一章...購買舊車之檢驗與判斷.....178

 主要情形之檢察——輪環與輪胎——檢驗每只汽缸之壓縮力
 ——檢驗軸承——檢驗散熱裝置——探查變速器有無雜聲——探
 查變速齒輪有無損傷——檢驗萬向節及驅動軸之工作現象——檢
 查後軸及差速器之工作現象——檢驗差速器之環齒輪——檢驗後
 軸會否彎曲——測驗輪距是否準確——試驗煞車是否靈捷——轉
 向系之檢驗及判斷——雜件之檢驗及判斷

第二十二章...購買新車之選擇.....185

 客車之選擇——汽缸數目及燃料之消耗——馬力之選擇——
 速度之決斷——電系裝備——保管及修理之繁簡——車身之式樣
 ——油漆之顏色——零件之添配——市面之情形——公共汽車及
 貨車之選擇——燃料之供給——電系裝置——馬力——速度——
 引擎——車身——彈簧——輪胎——統一車牌——車輪鐵鏈——
 拖車——拖車引擎之選擇——有軌汽車

 名詞對照表.....195

BU46

1-2

緒 言

最近三十年中，歐美汽車事業之發展，出乎意料之外。我國亦受其影響，羣策共進，不遺餘力。惜國人尙未着手自造，均須購自外人，每年付出之車價，已爲數可驚。况以我人之金錢，換得之舶來品，如不以正當方法，保管修理，以延長其服務壽命，一旦於最短期間，卽行損壞遺棄，國幣之外溢，豈不更可惜耶。

修理與保管之正當方法，首應明瞭汽車之原理。本書以最簡易文字，與極淺近學理編著。關於汽車之構造修理，及普通保管常識，無不應有盡有。務使學理與事實相符，以求適合實用爲目的。凡服務汽車者，及研究汽車者，不可缺讀之書。採作工校教本，亦甚適當。

方今科學名詞，尙未正式確定之前，研究汽車者，名詞上亦毫無根據。有譯音者，有譯意者，譯音則有方言之不同，譯意亦有字義之差異。本書名詞，盡量參照先進諸專家所譯，及習慣所用者，務求逐漸劃一。別附漢英名詞對照表，若遇疑問，可按表檢查之。

本書編著體式，概爲極短節目，使讀者易於明瞭。採取材料，又爲最近汽車所通用，無齟齬不合之弊。惟電學一項，著者已有別書專載，本書姑付闕如。

本書初版，難免錯訛，甚望海內專家，有以教之，無任感激



民國二十一年五月李嘉會誌於上海

書 辭

關於。此書之出版，實為我國汽車界之幸，中學生之益甚
多也。自自平津淪陷後，我國之工業，雖在艱難中，猶期其發
展，業經全國人士之注意。惟因戰事之影響，各項工業之發
展，均受阻礙。其尤甚者，則為汽車工業。因汽車工業之發
展，實為我國交通之命脈。故其發展之遲滯，實為我國交通
之遺憾。此書之出版，實為我國汽車工業之幸，亦為我國交通
之幸也。

實 用
汽 車 電 學
李 嘉 會 著
民國二十四年八月三版
每册實價大洋一元五角
汽車研究社出版



此書之出版，實為我國汽車界之幸，中學生之益甚多也。自自平津淪陷後，我國之工業，雖在艱難中，猶期其發展，業經全國人士之注意。惟因戰事之影響，各項工業之發展，均受阻礙。其尤甚者，則為汽車工業。因汽車工業之發展，實為我國交通之命脈。故其發展之遲滯，實為我國交通之遺憾。此書之出版，實為我國汽車工業之幸，亦為我國交通之幸也。

第一章 內燃引擎之發明

學理之發明——遠在一千六百八十年，有希亨 (Heyghnes) 者，乃一醫生，曾經想及以火藥爆炸於槍砲之理，定可構成一種機器，以供有用之工作。繼至一千七百九十四年，英人落伯司屈 (Robert Street)，曾經證明火藥之能產生兇猛爆炸於砲筒，依其裝藥，壓縮，爆炸，出烟之原理，定可製成一種有組織之機器。但據書籍可考，該二氏並未實際造出任何引擎，完成其志願。時在一千八百零一年，法人利磅 (Léon) 曾發明一種引擎原理，以液體為燃料，與空氣混合，爆炸於汽缸之內。繼至一千八百六十年，此六十年中，尚有數位發明家，參據此理，以液體與空氣混合為燃料，令其燃燒於汽缸之內，以產生動力，屢經各種試驗，惜皆未能製就實用之引擎，供獻於世。但留給後人研究內燃引擎者之資料，亦云巨矣。

林諾愛爾 (Leroir) 之內燃引擎——法人林諾愛爾，於一千八百六十年，發明一種內燃引擎，利用木炭產生之煤氣 (Gas)，爆炸於汽缸之內。此引擎之構造，與普通蒸汽引擎相似，採用蒸汽引擎同樣之滑汽門 (Slide Valve)，位於汽缸牆 (Cylinder Wall)，無額外汽門之設備。當第一行程之始，活塞下行，將燃料吸入汽缸。活塞約行至三分之一至二分之一之處，燃料即被電火燃着，尚餘三分之二至二分之一之行程，為燃料爆炸，即動力行程，全無壓縮行程。當燃料爆炸時，汽缸內之壓力，每立方寸，只有四十磅。第二行程，活塞上行，為出汽行程。此引擎為雙作用式 (Double Acting Type)，(雙作用式之意義，乃活塞之二端，同時

均使發生作用，譬如活塞之一端，當下行爲吸入及爆炸行程時，他一端即係出汽行程。蒸汽引擎，概爲雙作用式）工作尚可，但於實用上着想，感有二種不妥，一則汽缸內熱度過高，動力薄弱，二則耗費燃料過巨，極不經濟，因此終未暢行於後世。

屋士(N. A. Otto)之引擎——德人屋士與蘭真(Langen)，根據前人學理，更進一步之努力與研究，發明一種引擎，以立形較長之汽缸，活塞滑動其內。當活塞上行，吸入燃料少許，即被電火燃着。活塞下行，爲出汽行程。汽缸週圍，繞以水套，以消散汽缸之熱。活塞乃單作用式。此引擎發動極有聲音，動力亦薄弱，遂即暫爲擱置。後屋氏參閱寶德拉卡氏(Beau De Rochas)之學說，繼與寶氏共同研究，時在西歷一千八百七十六年，今日汽車所用之四行程引擎，始告成功。

法人寶德拉卡氏，實爲四行程式內燃引擎之發明者。蓋前人所發明，無行程之分，譬如活塞行動一次，負燃料吸入及爆炸之二種作用，均感燃料不經濟及發動無力之弊病。寶氏盡改前非，獨創四行程循環原理，令各行程，專任唯一之工作。但寶氏並未實際製造引擎，屋氏與寶氏共同研究之後，屋氏根據寶氏原理，首先製出四行程引擎，供獻於世。後之研究內燃引擎者，每以屋氏爲發明四行程引擎之第一人，究其根源，屋氏實爲首先製造四行程引擎之鼻祖，寶氏乃首先發明四行程循環原理之第一人。

內燃引擎除四行程式外，尙有二行程式及狄塞爾(Diesel)式二種，狄塞爾式引擎，亦分四行程與二行程兩種。此式引擎，因無需發火之裝置，故列爲支派，並不甚適合於汽車之用途，但最近狄塞爾式引擎，因用燃料經濟，公共汽車及貨車，亦有試用者。

。二行程式引擎，機器腳踏車，多採用之。

除上述者外，尚有一種滑筒汽門 (Sliding Sleeve Valves) 式引擎，僅少數之汽車，曾裝用之。

中國汽車小史——我國之有汽車，以上海為最早，時在一千九百零三年，所謂摩托卡 (Motor Car) 之名詞，於該年始行發現。據海關報告，該年入口之汽車，總計值價，共銀七千零二十一兩。

上海華洋居民中，最先購備汽車者，為當年美國領事署之白君，時在一千九百零三年，次為醫師麥克蘭德。至華人方面，首推銀行家沈某，據云駕一福特汽車，用至十六年之久。

上海之有汽車行，以法租界法大公司為最先，次之者為龍飛汽車公司。法人華斯特勃，可稱我國境內，經營汽車之先進，彼曾任上述兩公司之股東及經理，據華氏云，各國運華汽車，以法產為先，如鮑登車，黎諾德車，其在華銷售，即在一千九百零四年間也。

自外人經營汽車，我國人士，亦相繼興起，其間集資創設汽車公司者，應推法界愛多亞路之飛隆為最早，時在一千九百十五年。該公司之股東，大半均受過外國汽車公司之訓練，開辦之後，業務尚稱發達，此後風起雲湧，繼之者日多。

國人自造汽車者，應首推李宜春氏，緣李氏身任遼甯兵工廠迫擊砲廠廠長，鑒於汽車運輸之重要，於一千九百三十年，在潘創辦民生汽車工廠，集合國內汽車專家，自行設計製造，於一千九百三十一年夏，“七十五型”一種載重貨車，實現於中國，並陳列於上海路市展覽會，供人參觀。

據該廠宣稱，該車有六汽缸，載重四千磅，最高馬力，達六十一匹。該車全部，除電系裝置，及橡皮輪胎，暫用專門製造品外，其餘全車各件，均由該廠自行設計製造，其堅固耐用，較諸一般舶來品，高尚多多，售價反較低廉。現遼寧竟入日人之手，該廠亦為日人所佔據，至可惜也。

14) 半引強備用，半三零百六十一十二零十小舉共，用備相制，車汽六日八半超，書附照術制。

。兩

白公零半辦陶美半當發，香車汽副制水最，中另報料車諸上

者，而次人舉至。制備空表制備款大，半三零百六十一五額，香

。八公半六十至取，車汽六日一除云新，其有除行裝辦

張制各修公夫，水最各區公夫水最出出處，計車汽商空諸上

時，應次公車汽備用，內製圖其備用，計算備舉人者。而公車汽

出製，車汽華新圖分，云次舉舉，照圖以東制空行各備張上計會

同零百六十一并而，曾除舉其，車汽製製，車部製製，其制強

。一也制半

汽製除資舉制其，也舉備其表，十人圖其，車汽汽制人其自

五十五百六十一五額，車製制制制之表製製製製製製，香而公車

制公備制，製備之而公車汽圖其製製製製製製，東制公區公製。半

。各日公大舉，製製製製製製，製製製製製製，

製製製製製製製製製製，製製製製製製製製，製製製製製製

製製，半三零百六十一額，製製製製製製製製製製，製製製製製製

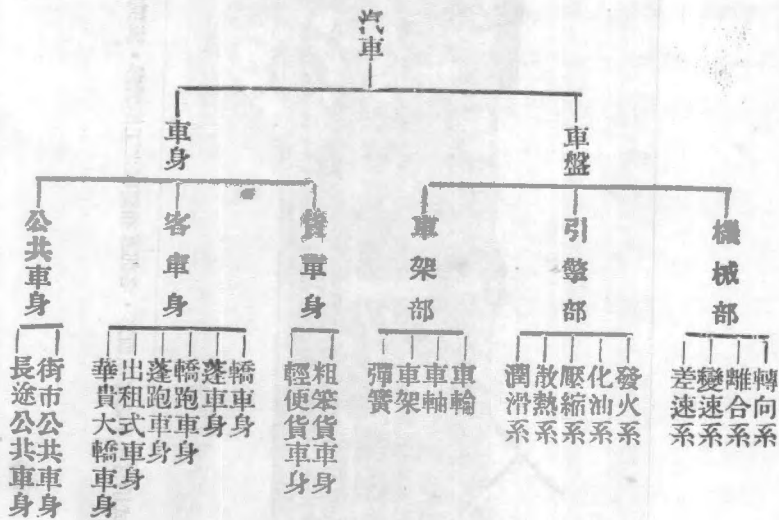
製製，製製製製製製，製製製製製製製製製製，製製製製製製

製製，國中製製製，車汽製製製一製五十五小，製製一三零百六

。製製人制，曾製製製製製製製製

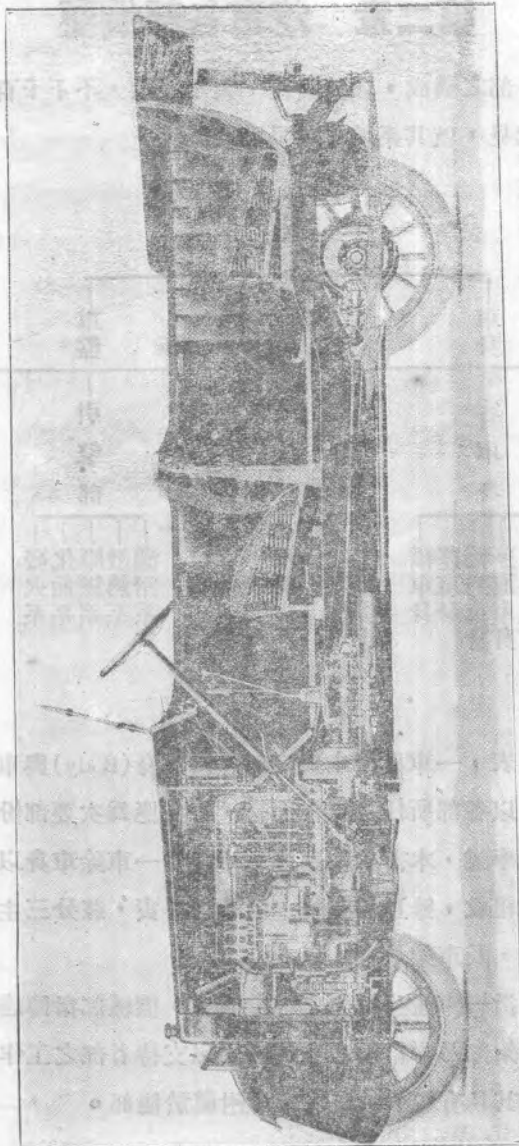
第二章 汽車各部綱要

汽車各部之構成，頗為繁雜，大小件數，不下千百種，茲為便於明瞭起見，就其系統，簡易列表於下。



參據上表，一車可分主要二部，曰車身(Body)與車盤(Chassis)是也。以各部所任之工作而言，車身應為次要部份，並偏於美術方面之學識，本書未便詳述。車盤乃一車除車身以外之總稱，其各部之組成，雖互相關聯，但各負專責，茲分三主要部，曰引擎，機械，及車架是也。

引擎部指一車產生動力之部份而言。機械部指傳達動力之部份而言。車架部乃聯絡全車各件，用以支持各部之工作，本不成為一部，因其具有獨立性質，不應附屬於他部。



舊式輕便汽車之側斷面形，各部分相關聯之工作情形，表列於外

圖 一 第

上表所列，乃就各部所處之地位而言，如以其構造及需要言之，應首推引擎與機械二部。引擎之要系有五，發火指電系之一部，已詳載於汽車電學。化油指燃料混合作用屬之。壓縮指汽缸一切壓縮作用屬之。散熱指水箱，風扇，水泵浦等散熱作用屬之。潤滑指全車一切潤滑作用屬之。機械之要系有四，轉向指自轉向盤起，至車前輪至，一切轉向作用屬之。離合指引擎動力之離合作用屬之。變速指速度之變更屬之。差速指後軸之差速作用屬之。

引擎——引擎為一車動力產生之來源，經過相當機械作用，將此動力傳遞於後輪，令後輪旋轉，車即行動。引擎之主要部份為汽缸，汽車引擎所具汽缸之數目，概為雙數，自四汽缸起，至十六汽缸止。價值昂貴之汽車，所具汽缸之數目恆多，蓋汽缸愈多，製造愈為複雜。究竟引擎動力之強弱，與汽油耗費之多寡，應以汽缸口直徑之大小為轉移，與汽缸數目，尚其次也。但汽缸所具之數目愈多，引擎產生之動力，愈為平穩，乘車者亦愈感愉快。市上普通汽車引擎，四汽缸及六汽缸者，銷路最廣，八汽缸以上之引擎，就其價值，則非普通車主所欲購也。

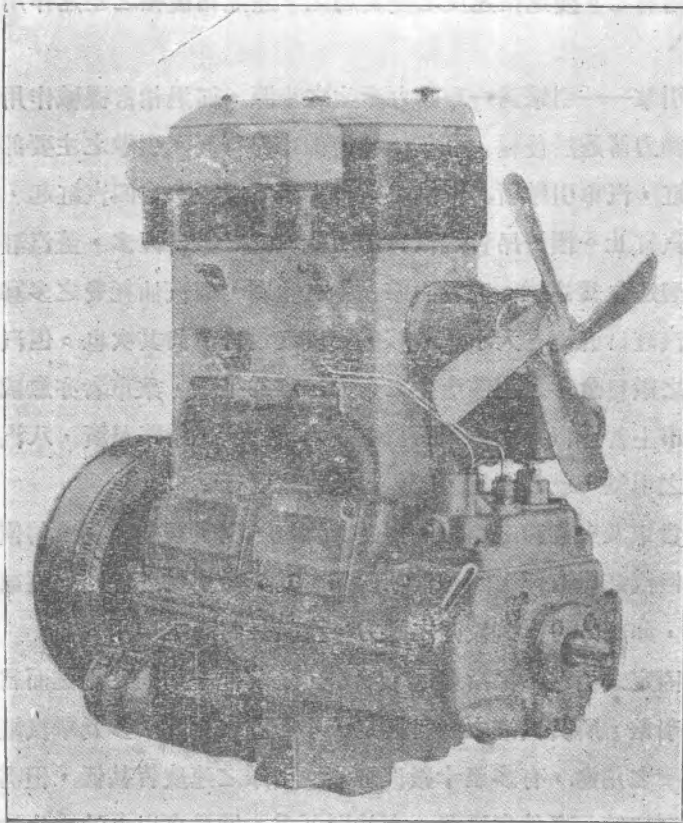
貨車及曳動車之引擎，多為四汽缸，因其製造簡易，售價低廉。但汽缸口直徑，須較汽車所用者為大，引擎各件，均須額外沉重，如此方可得到較強之動力，及較長時間之使用。

固定式引擎，係指發電，抽水，及其他一切固定用途而言，此種引擎，所具汽缸之數目無定，小範圍之用途，多為單汽缸，大範圍之用途，有多至十數汽缸者。引擎之速度皆甚低，但需長時間之旋轉。各件之構造，亦特別沉重。燃料多以火油或生油供

給之。

二行程式引擎，用途似不十分寬廣，構成非常簡易，無巨大規模之製造，機器腳踏車及需動力之小用途，常採用之。

狄塞爾式引擎，有四行程與二行程兩種，四行程式者，近數年來，進步迅速，用途日見推廣，因其構造簡易，燃料節省之故。此式引擎，以生油為燃料，與汽油引擎，所耗燃料及所生動力



第二圖 貨車及公共汽車最新裝用之狄塞爾引擎

相比較，可節省三分之一以上。近來海輪及電廠，多採數千匹馬力之此式大規模引擎，為動力源。德國新出某種貨車，即裝用狄塞爾式引擎。最近上海公共汽車，亦多試用此種引擎。將來試驗成績優良，乘人汽車，當亦不乏效用之者，屆時即為汽車引擎之一大改革也。

化油作用——汽油本體，如未與空氣混合之前，無燃燒之可能性。汽車引擎之燃料，須有適量空氣與汽油相混合，方可得到兇猛爆炸之效果，任此種職務者，即為化油作用。

發火作用——燃料須有熱烈電火泡，產生於相當時期，將其迅速燃着，任此種作用者，包含之雜件甚多，可總稱之發火裝置。此化油與發火二系，為引擎發動之要素，每一不準，輕則不易發動，重則不能發動，凡引擎之普通病端，多由此二系產生。

壓縮作用——燃料及電火均有之，但引擎發動之後，產生動力，是否充足，又須視引擎本身之設計，是否合法，汽門開閉之時期，是否確準，活塞，連桿，曲軸各摩擦部份，有無過鬆或過緊之弊，汽缸內有無漏汽之處。類此種種，均與壓縮作用為直接關係。

散熱作用——內燃引擎當燃料爆炸之片刻，熱度極高，可鎔化一切金屬物體而有餘，如無適當散熱作用，以資消散，則引擎各件，勢必轉瞬鎔化。但熱為動力產生之來源，如過於低減，引擎即轉動無力。是故引擎設計之高妙，須一方盡量增高燃料爆炸之有用高熱，一方盡量減低無用之餘熱。詳言之，燃料爆炸之片刻，熱度愈高愈好，欲得到此高熱，須使燃料配合適當，引以劇烈電火泡，並汽缸內無漏汽之處，是為動力行程之三要素。但此

行程完畢之後，其餘三行程，均為耗力行程，汽缸內之熱，應使其愈低愈好，適合此種需要之裝置，即為散熱作用。

燃燒室內之熱度，以爆炸行程為最高，約達華氏表 2700 度，以進汽行程為最低，約在華氏表 250 度，四行程之平均熱度，約為 950 度。

潤滑作用——凡二物體相摩擦，如無油質居中潤滑，此物體勢必片刻磨損。內燃引擎之曲軸，每分鐘旋轉一二千週之速，凡一切軸承，活塞，及汽缸牆間之摩擦，須有相當油質，居中潤滑。查引擎潤滑油，概自石油中煉出，石油為一種礦質，由地層中採出，其密度之厚薄不等，厚者色深，薄者色淡，須按引擎之標準速度及氣候各關係，選擇採用。如潤滑得當，非只減低各部之摩擦，並可使該機件，轉動格外平穩，及增高原動力之產生。

機械作用——本書所列，除引擎本身及車架，車身外，其餘一切機械作用均屬之。其主要者，由轉向盤起，至前輪止，為轉向系，再由引擎曲軸末端之飛輪起，經離合器，變速器，萬向節，驅動軸，至差速器止，此傳遞動力之各件，均列為機械之一部，各系之工作原理及其調整，分章詳述之。

車架——指車樑，彈簧，車輪，車軸各件而言，就保管及修理上，本為次要部份，但就我國之不良道路，及過量裝運之習慣，最易致傷車架各件。

車身——車身為一車完全獨立之一部，與引擎及其他一切作用，均無關連。汽車製造廠家，有一廠專造車盤，由他廠承造車身者。出口國外之汽車，因車身所佔之體積特多，運輸甚不經濟，每由各該經理家，就地仿造車身。車身之式樣甚多，以同一車

第三章 內燃引擎之原理

引擎之類別——內燃引擎，亦稱輕炭發動機 (Hydro-carbon engine)，因其燃料為汽油，火油，生油，火酒等液體，先蒸發為輕炭汽體，繼爆炸於汽缸之內，現代機器轉動車，飛機，汽船，及一切小範圍之動力源，皆採用之。其構成與原理，有二種根本不同，曰二行程循環式 (Two Stroke Cycle)，及四行程循環式 (Four Stroke Cycle) 是也。二行程式，多為機器腳踏車，發電機，抽水機等所採用，四行程式，則為汽車所採用。

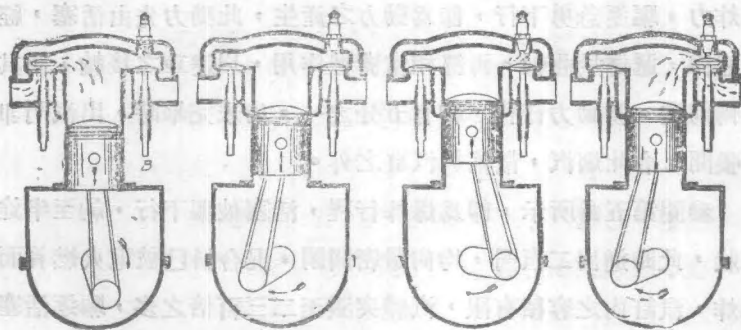
四行程之原理

四行程循環式引擎，亦稱屋士 (Otto) 引擎，因屋氏根據法人寶氏之原理，為製成與實用此式引擎之第一人，計距今五十五年也。此引擎須活塞行動四次，方能完畢其一段之工作，換言之，即一段工作中，包含四種不同行程之作用。

進汽行程——第一行程，即進汽行程 (Intake Stroke)，或曰吸入行程，活塞向下滑動，(下方指活塞底端之方向)，此時汽缸之內，讓出相當地位，即為真空，真空即可產生吸力，進汽門恰於此時張開，汽油與空氣混合之燃料，適於此刻，吸入汽缸之內，與水幫浦吸水之原理無異。

參閱第三圖所示，即為進汽行程，活塞下行，將近極底點之狀，此時出汽門 B，嚴密緊閉，進汽門 A，完全張開，混合料受汽缸內之真空作用，爭先恐後，奔入汽缸之內。

壓縮行程——第二行程，即曰壓縮行程 (Compression Stroke)，活塞向上行動，此時進汽門已經關閉，出汽門仍在關閉位置。



第三圖

進汽行程

第四圖

壓縮行程

第五圖

爆炸行程

第六圖

出汽行程

汽缸吸入之混合料，此時受活塞上行之壓縮，漸漸縮小其體積及密度。當活塞到達極頂點時，此混合料，恆縮小為四與一之比。譬如空氣之壓力，在海平面時，每立方寸為十四磅又十分之七，被壓縮之後，每立方寸，則為 $14.7 \times 4 = 58.8$ 磅。恰於第二行程完畢，或將近完畢之片刻，電火泡即行產生，混合料被其燃着，發生猛烈爆炸，此爆炸之壓力，恆較壓縮行程完畢之時，再加四倍，此時每立方寸之壓力，應等於 $58.8 \times 4 = 235.2$ 磅。

參閱第四圖所示，即為壓縮行程，活塞恰已上行少許之狀，此時進出二汽門，完全嚴密關閉，混合料被活塞之壓縮，無路奔逃，勢必縮小其體積，即增高其壓力，作為爆炸行程之預備。

爆炸行程——第三行程，即曰爆炸行程 (Explosion Stroke)，或稱動力行程 (Power Stroke)，此時已被壓緊之混合料，由電火燃着，自然膨脹二百三十五倍之巨，（此係指普通引擎而言，如高壓及高速度引擎，為飛機或高貴汽車所用者，其膨脹之大，尚不只此數）惟有活塞為汽缸內之活動部份，當活塞頂接受此兇猛

爆炸力，驅逐急勇下行，即為動力之產生，此動力先由活塞，經過連桿，遞傳於曲軸，再經相當機械作用，以達車之後輪，使其旋轉前進。當動力行程，約有五分之一，尙未完畢時，出汽門即行張開，令此烟汽，散佈於汽缸之外。

參閱第五圖所示，即為爆炸行程，活塞被驅下行，約至半途之狀，此時進出二汽門，均尙嚴密關閉，混合物已被電火燃着而爆炸，汽缸內之容積有限，汽體突漲至二三百倍之多，驅逐活塞下行，即為引擎動力之產生。

出汽行程——第四行程，即曰出汽行程 (Exhaust Stroke)，此行程活塞上行(指活塞向頂端行動之方向)，將汽缸內已經燃過之烟汽，完全驅逐於汽缸之外。當出汽行程，恰好完畢，活塞恰到達其極頂點，或已完畢少許，活塞略微越過極頂點時，出汽門即行關閉，進汽門即行張開，活塞繼續下行，備作進汽行程之工作。

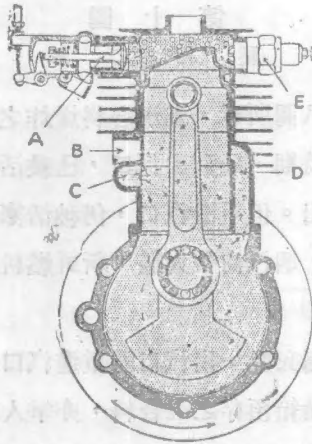
參閱第六圖所示，即為出汽行程，活塞上行將至半途之狀，此時進汽門尙在關閉，出汽門早已張開，燃料爆炸後之烟汽，被活塞上行，完全逐出於汽缸之外。

循環之意義——按上所述，為四行程循環式引擎，活塞先由極頂點，到極底點，為第一行程，再繼續行動三次，共計曲軸旋轉二全週，完畢其一段之工作。內燃引擎，曲軸旋轉之速度，每分鐘有達二千至三千週之高，如此則活塞行動之速度，即為四千至六千次，但總以四行程為一段落，此去彼來，繼續循環不息，即循環之意也。

二行程之原理

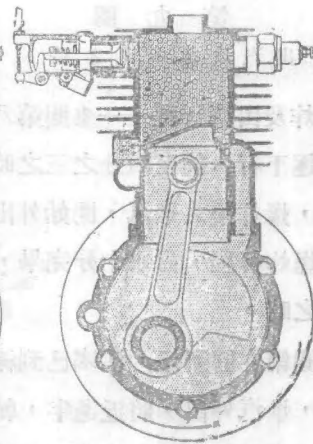
二行程循環式，亦為內燃引擎之一種，需活塞行動二次，即曲軸旋轉一正週，完畢其一段工作。此種引擎，較四行程式，略為簡單，無進出汽門，節時齒輪，及偏心軸等裝設，汽缸牆製有進出汽口，當活塞上下滑動時，閃開或遮蔽此口，以代進出汽門之任務。引擎潤滑作用，以混合料中所攙之一部份機油任之，無額外特別備。此式引擎，構成既不複雜，修理尤屬簡易，燃料節省，輕便耐用。但不適合於汽車之用途，機器腳踏車，汽船，發電機，抽水機，及一切動力源之設備，不少採用者。

進汽及壓縮行程——此引擎之行程，雖僅有二，但其作用，仍不失為四種要素。參閱第七圖所示，為二行程引擎之縱剖面，A 為減壓汽門 (Compression Release Valve)，B 為出汽口 (Exhaust Port)，與消聲筒相聯，C 為進汽口 (Intake Port)，與化油機相聯，D 為重進汽口，E 為火星塞。如圖所示，為活塞恰到極頂點，



第七圖

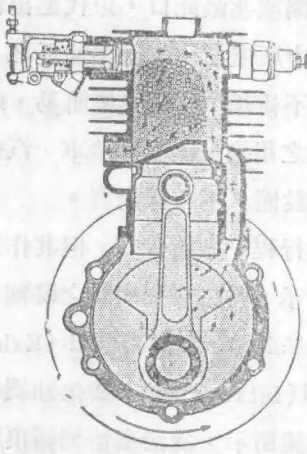
進汽及壓縮之形



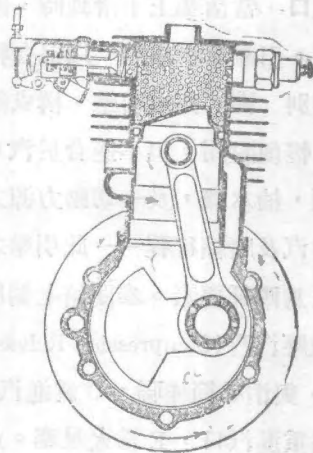
第八圖

爆炸及出汽之形

已將混合料壓緊，並將燃着或爆炸之時期。此時進汽口 C，被活
塞閃開，混合料受軸箱內之吸力，由化油機，被吸於軸箱，暫為
蓄存，預備由重進汽口，到達於汽缸。



第九圖
出汽及重進汽之形



第十圖
壓縮之形

爆炸及出汽行程——參閱第八圖所示，為混合料爆炸之後，
活塞被逐下行，約至四分之三之時期，此刻出汽口，已被活塞漸
次閃開，爆炸後之烟汽，開始外出。但重進汽口，仍被活塞遮蔽
，因其爆炸行程，尚未十分完畢，烟汽尚帶火燄，新鮮燃料，尚
非進入之時。

參閱第九圖所示，活塞已到極底點，出汽口及重進汽口，均
經閃開，烟汽外出，將近過半，軸箱預存之混合料，亦爭入於汽
缸之內。二行程引擎之活塞頂，均製有凸起之形，因烟汽尚未完
全出淨之前，新入之燃料，受活塞頂凸起之阻擋，按物理學之慣

性作用，可不至互相混雜。

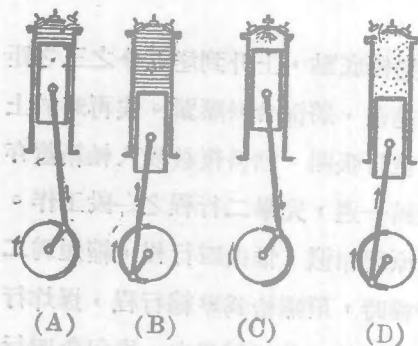
參閱第十圖所示，活塞轉過極底點，上升到達五分之三之距離，出汽口與重進汽口，均行遮蔽，將混合料壓緊。俟再略於上升，即如第七圖所示，進汽口重行張開，燃料復被吸入軸箱蓄存，此時活塞行動二程，曲軸旋轉一週，完畢二行程之一段工作。如此循環不已，仍與四行程之原理相似，惟由四行程，縮短為二行程，譬如活塞底端為吸入行程時，頂端恰為壓縮行程，爆炸行程將近完畢時，出汽行程，已經開始，此二行程中，均包含四行程之工作也。

狄塞爾引擎之原理

狄塞爾引擎 (Diesel Engine) 亦係內燃引擎之一種，但不同於普通引擎，因其無需發火及化油之裝置。以生油為燃料，注射於汽缸之內，使用非常經濟。大規模之電燈廠，輪船，及其他動力源，多採用之。近來公共汽車及運貨汽車，亦不少試用者，據稱結果極為良好，燃料之銷耗，可較汽油，節省一半。引擎馬力，可由數十匹至一萬數千匹。程式有四行程及二行程兩種，以四行程式，較為普通。

陸大夫狄塞爾 (Rudolph Diesel)，為此式引擎之發明者，當其第一引擎，在一千八百九十七年，供獻於世。

普通汽油引擎，當壓縮行程，活塞到達極頂點時，燃燒室內汽體之壓力，每立方寸，約由五十至九十磅。狄塞爾引擎，每立方寸，竟達四百五至五百磅之壓力。空氣壓縮極緊，熱度亦遂升至華氏表一千度之高，故可不需電火泡，而自燃着。燃料以注射器，當壓縮行程之終，自動射入於汽缸，故亦無需化油機之裝



第 十 一 圖

狄塞爾引擎四行程式之原理

設。

第一行程——參閱第十一圖，A圖所示，為進汽行程之始，活塞下行，進汽門張開，純淨空氣，被活塞下行之吸力，吸入汽缸之內。此時汽缸內之空氣壓力及溫度，與外界相等。

第二行程——B圖所示，為壓縮行程之始，活塞上行，將已吸入之純淨空氣，縮壓其體積及密度。俟活塞恰到或將到極頂點時，此純淨空氣之壓力，每立方寸，達四百五至五百磅之高，熱度增至華氏表一千度，此時任何液體之燃料，均可發生燃燒而有餘。

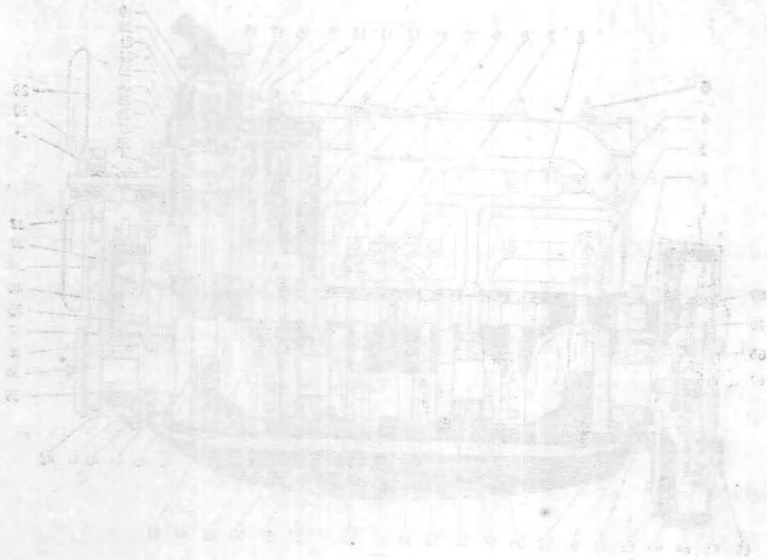
第三行程——C圖所示，為爆炸行程之始，當活塞恰到或將到極頂點時，注射器門張開，由注射器之作用，以規定之油量，經噴霧管，噴射於汽缸之內。注射器接受空氣之壓力，由別外設置之縮壓器供給之。縮壓器被引擎曲軸，驅之旋轉，產生空氣之壓力，每立方寸，約自七百五十磅，至九百五十磅之高。因恐熱度過高，未及射入汽缸之先，即行發生燃燒起見，此壓縮之氣體，均改造為涼氣。當油質射入汽缸之後，無需電火，立即自行爆炸，驅逐活塞下行，是為動力之產生。

第四行程——D圖所示，為出汽行程之始，此時出汽門早已張開，活塞繼續上行，至極頂點為止，將已燃過之煙汽，完全驅

逐於汽缸之外，完畢四行程之一段工作。

此種引擎消耗之燃料，與所產生之動力相比，為各式內燃引擎中之最經濟者。

此種引擎之構造，示圖二十章——其構造之詳細情形，示圖二十一章。內含各部分之名稱，示圖二十二章。

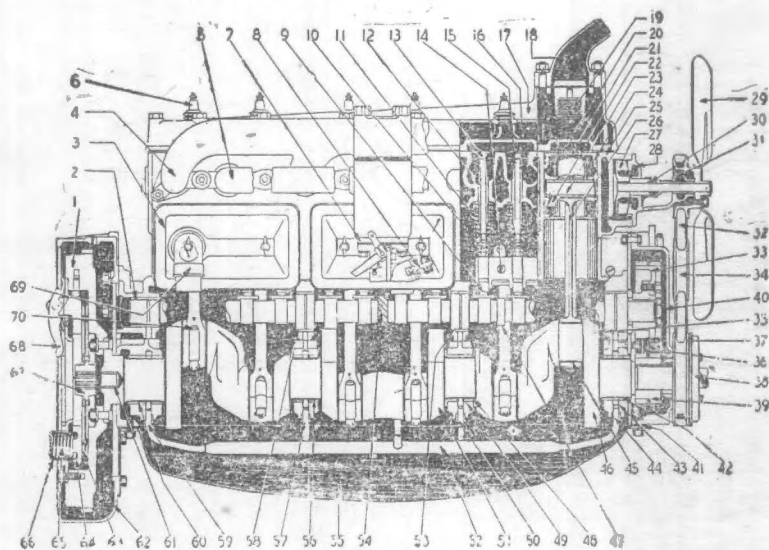


此種引擎之構造示圖二十章

汽缸蓋	1	曲軸	11
汽缸	2	汽缸蓋鎖心	12
汽缸蓋鎖心	3	汽缸蓋鎖心	13
汽缸蓋鎖心	4	汽缸蓋鎖心	14
汽缸蓋鎖心	5	汽缸蓋鎖心	15
汽缸蓋鎖心	6	汽缸蓋鎖心	16
汽缸蓋鎖心	7	汽缸蓋鎖心	17
汽缸蓋鎖心	8	汽缸蓋鎖心	18
汽缸蓋鎖心	9	汽缸蓋鎖心	19
汽缸蓋鎖心	10	汽缸蓋鎖心	20

第四章 引擎主要各件

引擎各件——第十二圖所示，為最新式六汽缸引擎之側斷面形，離合器亦包含在內，讀者應先按圖所示，明瞭各件之名稱及所在位置，然後逐件研究其工作。



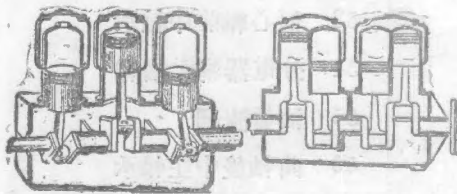
第十二圖 六汽缸引擎之側斷面形

- | | |
|----------|--------------|
| 1 飛輪 | 7 進汽管接化油機之突緣 |
| 2 偏心軸後軸承 | 8 化油機副氣門調節螺絲 |
| 3 汽門蓋 | 9 汽門挺 |
| 4 出汽管 | 10 汽門挺調節螺絲 |
| 5 進汽管 | 11 汽門彈簧 |
| 6 火星塞 | 12 汽門導管 |

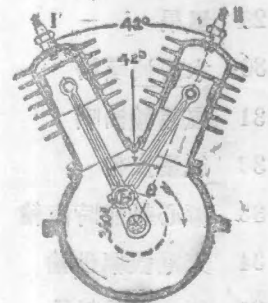
- | | |
|------------|--------------|
| 13 出汽門 | 37 風扇驅動輪 |
| 14 汽門挺架 | 38 曲軸發動螺絲 |
| 15 進汽門 | 39 曲軸節時齒輪 |
| 16 汽缸蓋水套 | 40 節時連條蓋 |
| 17 汽缸蓋 | 41 軸箱襯墊 |
| 18 水管 | 42 曲軸前主軸承 |
| 19 節流器 | 43 主軸承帽(上半部) |
| 20 汽缸蓋襯墊 | 44 曲軸前主軸承油管 |
| 21 活塞 | 45 連桿軸承(下半部) |
| 22 活塞軸鎖螺絲 | 46 曲軸 |
| 23 活塞軸 | 47 汽油幫浦偏心 |
| 24 活塞環 | 48 曲軸前中端壓軸承 |
| 25 汽缸水套 | 49 曲軸前中主軸承 |
| 26 連桿 | 50 曲軸前中主軸承油管 |
| 27 水幫浦撥水翅 | 51 曲軸(同46) |
| 28 水幫浦 | 52 通各主軸承之油管 |
| 29 風扇 | 53 偏心軸前中軸承 |
| 30 水幫浦填料 | 54 分電器驅動齒輪 |
| 31 風扇輪油嘴 | 55 油盤濾網 |
| 32 風扇皮帶 | 56 曲軸後中主軸承 |
| 33 偏心軸節時齒輪 | 57 曲軸後中主軸承油管 |
| 34 充電機驅動輪 | 58 偏心軸後中軸承 |
| 35 偏心軸前軸承 | 59 曲軸後主軸承油管 |
| 36 節時連條 | 60 曲軸後主軸承 |

61 離合器軸套	78	66 離合器彈簧殼	81
62 飛輪殼	85	67 離合器殼	81
63 離合器主動片	82	68 離合器桿	81
64 離合器夾片	81	69 軸箱氣口	82
65 離合器彈簧	81	70 連桿螺絲	71

汽缸——汽缸指軸箱與汽缸蓋之間，即引擎中段，活塞上下行動所經過之部份而言，多以生鐵或鋼鑄製。有單式，雙式，或聯為一體之各不同，單式及雙式者，恆與軸箱鑄為二體，別以螺絲互相緊住，以便修理時易於取下。聯為一體者，則與軸箱鑄為一體。其放置法，多為前後排列，但八汽缸以上之汽車引擎，則多採V字式，兩傍斜列。出汽門及進汽門，均列於汽缸之一邊者，曰L字式汽缸，均位於汽缸頂者，曰I字式汽缸。進汽門位於汽缸之一邊，出汽門位於汽缸之他邊者，曰T字式汽缸。以水為散熱作用者，繞汽缸之週圍，鑄有水套。以空氣為散熱作用者，繞汽缸之週圍，鑄有多數鐵片。汽缸之頂端，即為燃燒室，活塞於汽缸之內，上下行動之距離，即稱行程距 (Length of Stroke)。



第十三圖 單式前後排列
第十四圖 雙式前後排列

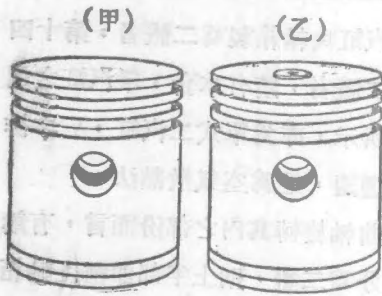


第十五圖 單式V字排列

參閱第十三圖所示，為單式汽缸與軸箱製為一體者，第十四圖所示，為雙式汽缸與軸箱製為一體者，鑄有水套，環汽缸之週圍，是為冷水散熱法。第十五圖所示，亦為單式二汽缸，V字排列法。鑄有多數鉄片，環汽缸之週圍，是為空氣散熱法。

軸箱——軸箱指汽缸下部，曲軸旋轉其內之部份而言，有鑄為一體者，有分為二體者。如係分為二體，則上半部即稱上軸箱，曲軸旋轉其內，下半部稱為下軸箱，或稱油盤，引擎潤滑油，蓄存其內。軸箱之形狀，概無一定，其主要目的，為留出充足空隙，以便曲軸旋轉其內，無何障礙。上軸箱恆以生鉄或鋼鑄製，具有軸承。下軸箱多以鋼鐵製，以担負引擎全部之重量，轉施於車架。當引擎全重由軸箱經三點與車架按置時，稱為三點按置式(3 Points Suspension)，如係四點與車架按置時，稱為四點按置式(4 Points Suspension)。

活塞——置於汽缸之中心，任上下滑動，為首先接受並傳遞引擎動力之圓形物體，即曰活塞。內燃引擎之活塞，不同蒸汽引擎，因前者係單作用式(Single Action)，僅活塞之一面，接受動力，後者為雙作用式(Double Action)，活塞之二面，均使接受動力之故也。活塞之頂端，即向燃燒室之一面，多為平頂式，或斜平式。其製造有以生鉄，鋼鑄，或純鋼之不同，以生鉄製者，取其質輭，倘因潤滑油欠足，或速度過高，如或磨損時，即首先傷損活塞。不至割傷汽缸牆，蓋活塞易於調新，並比較經濟也。鋼製者取其質量較輕，但恆有割傷汽缸牆之慮。凡高貴汽車及飛機引擎，均採用鋼鑄活塞，取其質量輕軟，既不至割損汽缸牆，又可減輕自身之重量。

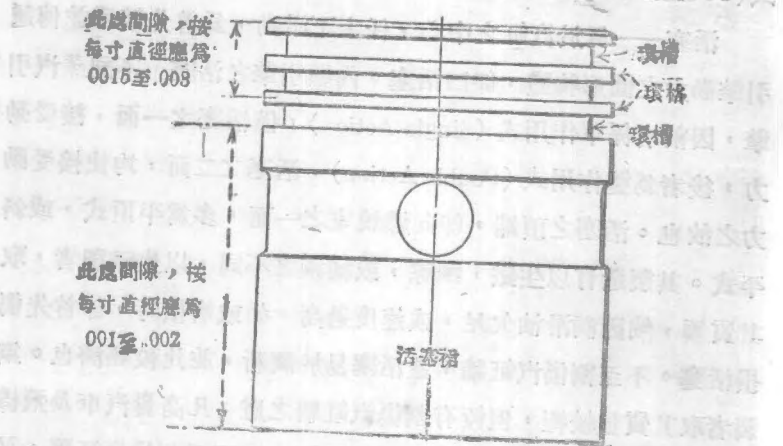


第十六圖 活塞外形

甲為割旋完整之活塞，乙為尚未割旋完整之活塞

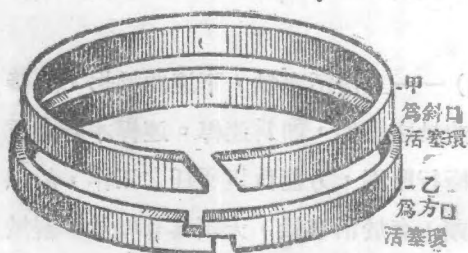
活塞與汽缸牆滑動之
間隙，名曰活塞隙 (iston
Clearance)，凡物體遇
熱則膨脹，當混合料爆炸
之片刻，燃燒室內之熱度
極高，活塞頂受此高熱，
勢必脹大其體積，此間隙
即為預留其膨脹而設。生
鐵活塞，膨脹性低，此間

隙應按活塞之直徑，每寸頂端須留出千分之一又五 (.0015)，底
端千分之一 (.001)。鋼鑄活塞，膨脹性高，純鋼活塞，恐其割傷
汽缸牆，此二者應留出較多之間隙，約較上述加倍為當。活塞直
徑，頂端概較底端微小，即因頂端特熱，易於漲大之故也。



第十七圖 活塞隙之規定

活塞環——繞活塞之外面，製有環槽，以富有彈性及摩擦性之鐵環，裝於環槽之內，此種鐵環，即名曰活塞環。此環之種類，可分二種，曰汽環，或稱上環，及油環，或稱下環是也。當混合料壓緊及爆炸之片刻，上環用以防止汽體沿活塞與汽缸牆之間隙，脫逃於軸箱。下環乃防止軸箱之潤滑油，被曲軸拐之激散，上升於燃燒室之用。每只活塞所具之環，視引擎之構造及用途，數目容有不同，汽車引擎之每只活塞，約具油環一只，汽環二只或三只。狄塞爾式引擎，因其壓縮力特強，為防止漏汽計，汽環曾有六七只之多。



第十八圖 活塞環之實形

參閱第十八圖所示，甲為斜口 (Mitro-cut) 活塞環，此環開口處，防汽功能，稍欠充足。乙為方口 (Step-cut) 活塞環，此環開口處，防汽功能

較為充足。此開口間隙，將環置於汽缸之內，以厚薄尺量度之，上環應為一英寸千分之三至六 (.003" — .006")，下環應為千分之二至四 (.002" — .004")。

活塞軸——居中介紹連桿與活塞，連為一體之空心軸，即為活塞軸。此軸以煉鋼製，非常圓滑精細，二端置於活塞特備之軸承內，連桿之小頭，套於軸之中間。活塞軸承，概為活動式，連桿軸套，有採用活動式者，有採用固定式者。

曲軸 (Crank Shaft)——曲軸為引擎最主要之部份，以煉鋼製

· 軸具有拐 (Crank Throw) 及軸承，連桿之大頭，連於此拐，軸承置於軸箱之架，承之旋轉。活塞上下行動之力，先經連桿之傳達，以至軸拐，變更力之方向，由上下式，而成旋轉式，任何機械力之產生，無不根據此理。軸拐之多寡，依汽缸數目而定，一氣缸引擎，只需一軸拐，此拐之距離，即為 360 度。四氣缸或八氣缸 V 式引擎，應具四軸拐，每拐之距離，即為 180 度。六氣缸或十二氣缸 V 式引擎，應具六軸拐，每拐之距離，即為 120 度。連桿之大頭，連於軸拐之軸承。曲軸置於軸箱架之主軸承 (Main Bearing)。主軸承無定數，須至少二只，至多七只，視汽缸數目及引擎之設計為定。

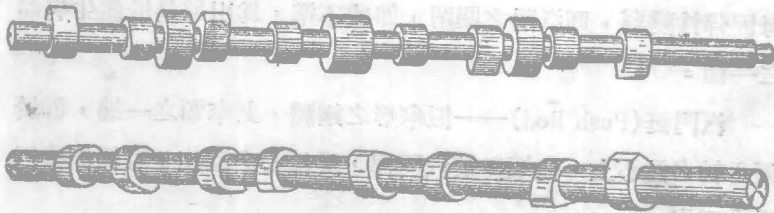
連桿 (Connecting Rod) —— 上接活塞軸，下連曲軸拐，以接受活塞之力，居中傳遞於曲軸之機件，即為連桿。連桿本身之重量，必須輕微，同時又須極行堅固，方能負擔所任之工作，故以煉鋼或鋼鋸所製。桿之小頭，套於活塞軸，大頭具有軸承，套於曲軸拐。其軸承分為上下二瓦，上瓦固定於桿上，下瓦以螺絲緊住於上瓦。二瓦之間，恆墊有薄銅片 (Shim)，以備調節軸承鬆緊之用。如引擎使用日久，軸承過於鬆脫，即產生一種敲擊之聲。此時二瓦間之銅片襯墊，可斟酌取下一片或數片，以調節之。

軸承 (Bearing) —— 軸承之解釋有二，一為屬於軸之本身者，一為屬於軸與所置之架之摩擦部份。前者即軸之一部，須額外磨旋十分平滑。後者乃套於軸上之部份。其與軸摩擦之面部，多以銅錫等金屬混合料所製，亦須十分平滑，因此金屬物質較軟，防免磨損軸本體之軸承，難於修理。此軟質軸承，概分為二部，或稱二瓦，一瓦固定於所承之架，他瓦以螺絲緊住，便於取下調

節之用。尙有他種滑滾，負軸承之同等用途，兼稱滑滾，有時亦稱軸承。

曲軸軸承——爲引擎主要部份之一，承於軸箱者，曰曲軸主軸承，四汽缸引擎，具有三只，六汽缸引擎，具有四只。但較大四汽缸貨車引擎，亦有五只，六汽缸引擎，亦有七只者。承於連桿者，曰連桿軸承，每一連桿，連於一軸承。但V式引擎，則每二連桿，連於一軸承。

軸承永爲旋轉摩擦之狀，使用相當時日之後，無不有所磨鬆，屆時引擎即發生一種聲音，並轉動欠缺平穩，須別調緊之。曲軸主軸承之下半瓦，較上半瓦所受之摩擦爲甚，蓋因動力行程，活塞下行，極爲兇猛，下半瓦首當其衝，况下半瓦又須担负曲軸之全重。連桿軸承，則上半瓦接受之摩擦爲甚，因動力行程，活塞下行，首先施力於上半瓦之故也。



第十九圖 偏心軸之實形

偏心軸(Camshaft)——任汽門之開張者，即曰偏心軸。軸之前端，裝有節時齒輪，此齒輪與曲軸前端之節時齒輪相銜接，被驅旋轉。軸上具有若干突起，名曰偏心(Cam)。偏心數目之多寡，依汽缸及汽門之數目而定，每一汽缸，應有進出汽門各一只，偏心亦應有二只，一爲進汽，一爲出汽。偏心之上，置有汽門挺

，在相當時期，用以挺開汽門之用。軸之旋轉速度，永比曲軸之速度慢一半。譬如活塞行動四次，曲軸旋轉二週，偏心軸僅可旋轉一週，以完畢四行程循環之一段工作。

汽門 (Valves)——汽門即一傘形物體，上端圓頭曰汽門頭，下端細桿曰汽門桿。其位置有在汽缸之頂，汽缸之一傍，或汽缸之兩傍者。每只汽缸，應具進出汽門各一只，汽油與空氣之混合料，由化油機，沿進汽管，經進汽門，以達燃燒室者，即曰進汽門。混合料爆炸之後，此無用之烟汽，由出汽門，沿出汽管，經消聲筒，以達於外界者，即曰出汽門。各汽門開閉早晚及先後次序，須遵規定之時期。微有差異，引擎則百病叢生。調節此規定之時間，即曰汽門時期之調整，為汽車上重要精細工作之一種。

汽門彈簧 (Valve Spring)——即一種螺旋式彈簧，位於汽缸及汽門桿上，具有適當彈力，專任汽門關閉之工作。使用日久，每因彈性變弱，則汽門之關閉，即感不準，為引擎易於產生病端之一種。

汽門挺 (Push Rod)——似傘形之鋼體，具傘頭之一端，置於偏心軸之偏心上，他端挺於汽門桿，受偏心之驅使，專任開張汽門之工作。

進汽管 (Intake Manifold)——為一具有邊口之管，邊口處以螺絲緊固於汽缸之進汽口 (Intake Port)，他端連於化油機，混合料由活塞下行之吸力，沿此管而達於汽缸。管之接連處，須十分嚴密，如或漏汽，則引擎不易發動，並工作不均。

出汽管 (Exhaust Manifold)——亦略同於進汽管，惟前者每一管口，連於一氣缸口，任二氣缸之工作。後者每一管口，連於

一汽缸口，任一汽缸之工作。他端連於消聲筒，燃料爆炸後之烟汽，由此管而達於外界。

汽缸蓋(Cylinder Head)——蓋於汽缸之頂，活塞及汽門被其遮護，而成燃燒室，混合料爆炸其內。燃燒室之容積，就引擎之設計，及所擬之用途，微有差異，適用於高地之汽車引擎，常有高壓汽缸蓋(High Compression Head)之裝換。

減壓器(Compression Release Cock)——概置於汽缸蓋直向燃燒室之處，並非引擎之主要部份，為便於檢驗汽缸內之壓縮力，及其他病端而設。當引擎初發動時，常由減壓器口，滴入汽油少許，使其易於發動。

飛輪(Flywheel)——裝於曲軸之末端，其功用有二，一為按物理學之慣性，用以平均及繼續引擎動力之旋轉，譬如一只汽缸之引擎，活塞行動四次，即曲軸旋轉二週，僅有動力行程一次，其餘之三行程，須由飛輪之慣性，以繼續之。汽缸之數目愈少，飛輪之功用，愈為需要，其本身之重量，愈須額外加重，故六汽缸引擎，飛輪可較四汽缸者略輕。二為用以發動引擎，蓋飛輪之邊緣，製有牙齒，當踏下自動馬達電鈕，此牙齒與馬達線球軸齒輪之牙齒相銜接，以搖轉引擎發動。

第五章 動力產生之原理及計算

力之來源

力來自熱。凡物體遇熱則膨脹，在規定範圍內膨脹，即生壓力，利用此壓力，施於有組織之物體，則發生動作，組合有功用之動作，即為機器。機器動力之來源，約有下列三種：——

1. 蒸汽發動機(火車)
2. 電氣馬達(電車)
3. 內燃發動機(汽車)或稱內燃引擎

蒸汽發動機，適用於大範圍，如火車輪船之類，亦有用以構造小規模之蒸汽汽車者，歐洲鄉村及農間，仍常見之。電車各大街市之短距離交通，多採用之，亦有以大規模之電氣馬達，構成似火車之車頭，以代替蒸汽車頭者。又有採用化學原理，製成電池，轉動電氣馬達，構成極似汽車之小電車者。內燃引擎所轉動之汽車，根本不同於以上二種，因蒸汽機力之來源，係由固體而變為汽體，注射於汽缸之內，電氣馬達，係由磁性拒引之力，內燃引擎，則由液體，變為汽體，爆炸於汽缸之內。

熱與力之意義

燃料爆炸於汽缸之內，即生猛烈之熱，此爆炸之熱與力，驅逐活塞行動，即可產生動力，究竟若干部份之熱，產力若干部份之力，即變為有用之純熱，及變為有用之純力，各佔全數百分之幾，解述於後。

純熱 (thermal Efficiency) —— 鋼鐵等固體，雖不及汽體膨脹之甚，但遇熱亦有相當之漲大。是故內燃引擎，須有靈敏散熱裝

置，否則燃燒室內之熱度，當發生爆炸之片刻，恆達華氏表二千至三千度之高，汽缸與活塞，勢必鎔化。純熱之意義，即燃料燃燒之全熱，約由散熱作用，消耗百分之三十五，由出汽管，消耗百分之三十五，由自然現象，消耗百分之十至十五，淨餘產生工作之純熱，僅有百分之十五至二十。換言之，即如引擎消費五加倫汽油，僅有一加倫，變為有用，其餘四加倫，均遺失於無形之中。純熱最高之內燃引擎，如飛機所用者，及狄塞爾引擎，可達百分之三十五。

熱量之單位——以一磅之水，由華氏表六十三度，至六十四度，升起一度之能力，即為一個熱量(British Thermal Units)。每一磅汽油，燃燒之後，可生產19,000熱量。每一熱量，等於778“尺磅”(FT.-LB.)。

燃料消耗之計算——試驗內燃引擎每匹馬力，於每小時內，耗費燃料若干，恆因動力之產生與需要之不同，略有差異。當產力極足，需要較小時，燃料之耗費必多，如需要引擎全力四分之三，或以上時，燃料之消耗，為最經濟。照普通情形，令引擎產生最高動力時，一磅百分之六十五之汽油(.65)，可於一小時內，產生一匹馬力。如欲計算某車每小時，耗費燃料若干，以 .65 汽油，乘某車之馬力即得。

例如某車馬力為 20 匹，則 $20 \times .65 = 13$ 磅。假令上述引擎，其散熱作用，消散全熱百分之三十三，則 $13 \times 19,000 \times .33 = 81,510$ ，即每小時散熱作用消散之熱量，或 $81,510 \div 60 = 1358.5$ ，為每分鐘散熱作用消散之熱量。

純力 (Mechanical Efficiency)——純力之意義，為引擎產生之

全力，減除各部之摩擦力，淨餘工作之純力是也。活塞頂接受燃料爆炸之壓力，首須勝過活塞，軸承及各部之摩擦力，約耗費百分之二十，其餘百分之八十，以供工作。究竟機械純力之強弱，又須依引擎之設計與製造，及使用之情形而定，譬如四汽缸引擎，如有一汽缸，產生病端，爆炸作用停頓，則此死汽缸，除減去引擎全部動力四分之一外，其餘三汽缸產生之力，又須以一部份，協助此死汽缸各件之轉動，則所餘純力，更屬薄弱矣。

壓縮壓力 (Compression Pressure)——混合料吸入汽缸之後，經活塞上行，將此汽體，壓縮於燃燒室，此壓縮之力，即曰壓縮壓力。此壓力之強弱，須視汽體之質量，活塞行動之速度，燃燒室之容積，及活塞環與汽門之各種不同情形而定，詳述於後。

1. 空氣之壓力，在海平面時，每立方寸(指五十哩高)，為十五磅，地勢愈高，壓力愈低。如在海平面三四千尺以上之高地，每立方寸，只有十三磅，壓力減少，即係密度稀薄。再如進汽管內面之製造，是否通順，阻力如何，於汽體吸入之質量，亦有直接關係。

2. 活塞行動之速度，如超過一定數目以上(假設每分鐘二千次)，吸入之汽體，受慣性影響，質量即漸低減，故高速度引擎，汽門開閉時間之調節，與低速度引擎，大相懸殊，即此理也。

3. 汽車引擎之壓縮比率 (Compression Ratio)，約為四與一之比，其意義即燃燒室之容積，等於汽缸容積四分之一，或曰燃燒室內之壓力，當壓縮行程之終，每立方寸為六十磅，(15×4=60，15磅為汽缸內之汽體，未壓縮前每立方寸之壓力，60為壓縮四倍後之結果)，內燃引擎常因用途不同，燃燒室之容積，亦略為

增減，飛機引擎，燃燒室之容積，有縮小至五與一之比者。

4. 活塞環與進出汽門之製造，及裝置，與汽體之壓縮，亦有直接關係。其主要目的，除防漏汽外，汽門開閉之早晚，與活塞所在之位置，須視引擎之標準速度及用途而定。

膨脹壓力 (Expansion Pressure) —— 壓縮壓力之完畢，即活塞到達壓縮行程之極頂點，燃料爆炸之片刻，膨脹壓力，繼之產生，至動力行程之完畢而止。此膨脹壓力，極為兇猛，膨脹之體積，達四倍以上。如壓縮壓力每立方寸為 60 磅，膨脹壓力即達 240 磅 ($60 \times 4 = 240$)，此壓力即為引擎產生工作之動力。

平均壓力之意義 (Mean Effective Pressure) —— 內燃引擎每四行程中，既有上述不同之壓力，當動力行程之始，汽缸內之壓力，次第減低，至活塞到達極底點而止，此乃產生動力之一種壓力。當壓縮行程之始，汽缸內之壓力，次第增高，至活塞到達極頂點而止，此乃耗費動力之一種壓力。將四行程中增高與減低之一切壓力，互平均之，即為平均壓力。

汽缸容積 (Piston Displacement) —— 汽缸容積，係指活塞上下行動之部份，能容汽體若干立方寸而言，燃燒室之部份除外。譬如活塞到達極頂點時，燃燒室內蓄有汽體 15 立方寸。活塞到達極底點時，汽缸內蓄有汽體 60 立方寸，($60 - 15 = 45$) 結果某只汽缸之容積，即為 45 立方寸。如係四汽缸之引擎，($45 \times 4 = 170$) 其總容積，即為 170 立方寸。

汽缸容積之計算法 —— 下列公式，為計算汽缸容積之用：

汽缸容積 —— 汽缸口直徑² × .7854 × 行程距 × 汽缸數目。

例如八汽缸引擎一座，汽缸口直徑為三寸，行程距為四寸，問汽缸容積有若干立方寸？

$$3^2 \times .7854 \times 4 \times 8 = 226 \text{ 立方寸}$$

馬力之意義

研究馬力之前，應先明瞭力之意義及其單位如下：——

施壓力於任何物體，令其發生變化者，即曰重量(Weight)，重量之單位為磅(Pound)。

使物體於一定距離，勝過一定之反抗力，即曰工作(Work)，工作之單位為尺磅(Foot Pound)。

測算工作所需之數量，即謂之力(Power)，力之單位曰馬力(Horse Power)，馬力之單位，為每分鐘完畢 33,000 尺磅之工作。

馬力為現代測算機械工作能力之單位，用以代表某種機械之大小強弱，並非絕對等於幾匹馬之力。計算馬力之要素有三，曰重量，時間，及距離是也。

例如某人持 10 磅重之物體，移動 2 尺之距離，($10 \times 2 = 20$) 結果即為某人完畢 20 尺磅之工作。

再如某人持 10 磅重之物體，費 10 分鐘之時間，移動 2 尺之距離，($10 \text{ 磅} \times 2 \text{ 尺} \div 10 \text{ 分鐘} = 2$) 結果即為某人每分鐘，完畢 2 尺磅之工作。

力距(Torque)之意義

力乘施力之距離，即為力距。譬如以一尺長之管子鉗(Pipe Wrench)，施 40 磅之力於此鉗之把端，他端鉗口接受之力，即為 ($40 \text{ 磅} \times 1 \text{ 尺} = 40 \text{ 尺磅力距}$) 40 尺磅力距(Foot Pound Torque)。如

以二尺長之管子鉗，施 40 磅之力於此鉗之把端，他端鉗口接受之力，即為 $(40 \text{ 磅} \times 2 \text{ 尺} = 80 \text{ 尺磅力距})$ 80 尺磅力距。是故吾人用螺絲扳頭，轉緊或轉鬆任何螺絲時，如擇較長者用之，則覺特別省力，因力距增高之故也。

如言某引擎之馬力，為 83 尺磅力距，其解釋即係由曲軸一端之中心點，離開一尺之距離，能夠產生 83 磅之動力，或由曲軸一端之中心點，離開 83 尺之距離，能夠產生一磅之動力。吾人如欲按尺磅力距之理，以管子鉗停止此引擎，如用一尺長之管子鉗，以鉗口鉗住曲軸之一端，施 83 磅力於此鉗之把端，引擎當即停止轉動。或以 83 尺長之管子鉗，以鉗口鉗住曲軸之一端，施一磅力於此鉗之把端，則引擎亦即停止旋轉。

T 式福特引擎，當曲軸每分鐘旋轉 900 週時，可產生 83 尺磅力距，馬力此時為 14.2 匹。如曲軸速度，每分鐘旋轉 1600 週時，其尺磅力距減為 65，但馬力則增至 20 匹。此引擎之力距，以曲軸每分鐘旋轉 900 週時為最高，速度再行增高，力距反為變低。馬力以曲軸每分鐘旋轉 1600 週時為最強，速度再行增高，馬力反為變低。故此引擎最大之驅動力，為當曲軸每分鐘旋轉 900 週之時。

馬力增高力距變低之原因——譬如引擎每分鐘旋轉 900 週時，等於張姓，伊能搬運 150 磅重之磚頭（指張姓之搬運能力），每小時移動 4 里之遠（指張姓搬運之速度）。如令其搬運一里之遠時，伊每小時即可移動 $(4 \times 150 = 600)$ 600 磅重之磚頭，（指張姓每小時共完畢之工作）。別如引擎每分鐘旋轉 1600 週時，等於王姓，伊僅能搬運 125 磅之磚頭（指王姓之搬運能力），每小時移動 6

里之遠(指王姓搬運之速度)。如令王姓亦搬運一里之遠時，伊每小時即可移動($6 \times 125 = 750$) 750 磅重之磚頭，(指王姓每小時完畢之工作)。由上可知王姓搬運之能力，較張姓為低，但其速度，較張姓為快。

如上所述，當引擎每分鐘旋轉 900 週時，其載運之能力(即力距)較高，但行動之速度則低，故其完畢之工作亦少。如引擎每分鐘旋轉 1600 週時，其載運之能力(即力距)較低，但其行動之速度較高，故其完畢之工作亦較多。

一大汽缸或數小汽缸之引擎，均可產生相等之動力。譬如採作動力原之固定式引擎，僅具一只汽缸，旋轉速度低慢，約每分鐘自三百週至六百週，但汽缸口直徑較寬。如以四汽缸直徑較小之汽車引擎，每分鐘旋轉速度到達一二千週，均可產生相等之尺磅力距。

馬力之計算

計算汽車馬力，約有數法，如求十分準確，其法非常複雜，所為準確者，係指引擎產生之力，減除一切耗費之力，淨餘轉動車輪之力是也。此種馬力，曰煞車馬力，其計算法，須由實際試驗，以求得之。理論上之計算，亦有數法，詳列於後。

服務馬力(Service Horse Power)之計算——服務馬力，係美國汽車工程師公會所規定，此種計算法，並不準確，較煞車馬力，尚多高出，但美國汽車商會，及向官廳領行車照會時，均根據此種馬力，汽車製造廠及推銷商行，亦以之為對外宣傳品，其計算極為簡單，公式如下：——

$$\text{馬力} = \frac{\text{汽缸口直徑}^2 \times \text{汽缸數目}}{2.5}$$

例如某四汽缸引擎，汽缸口直徑為四寸，問有服務馬力若干？

$$\text{馬力} = \frac{4 \times 4 \times 4}{2.5} = \frac{64}{2.5} = \underline{\underline{25.6}} \text{ 匹}$$

此種計算，比較略為準確，行程距 (Length of Stroke)，及曲軸旋轉之速度，均亦計及，公式如下：——

$$\text{馬力} = \frac{\text{汽缸口直徑}^2 \times \text{汽缸數目} \times \text{行程距} \times \text{曲軸之速度}}{\text{定數}}$$

四行程引擎之定數為 13,000

二行程引擎之定數為 10,000

例如某四行程四汽缸引擎，汽缸口直徑為四寸，行程距為五寸，曲軸每分鐘旋轉一千週，問有馬力幾匹？

$$4 \times 4 = 16 \text{ 汽缸口直徑平方之結果}$$

$$16 \times 4 = 64 \text{ 乘以汽缸數目之結果}$$

$$64 \times 5 = 320 \text{ 再乘以行程距之結果}$$

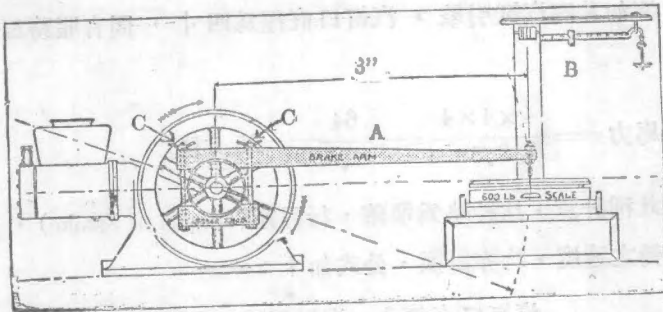
$$320 \times 1000 = 320,000 \text{ 再乘以曲軸每分鐘旋轉速度之結果}$$

$$320,000 \div 13,000 = \underline{\underline{24.6}} \text{ 匹馬力}$$

$$\text{如係二行程引擎，} 320,000 \div 10,000 = \underline{\underline{32}} \text{ 匹馬力}$$

煞車馬力 (Brake Horse Power) 之試驗——上述兩種馬力，係由機械理論上推算而得，並非轉動車輪之純淨動力。欲知準確轉動車輪之動力，惟有按照煞車馬力之試驗法，實際試驗。其法，有用電氣發動機表 (Electric Dynamometer)，以試驗者，有用水

力發動機表 (Hydraulic Dynamometer)，以試驗者，茲舉波浪內之試驗法 (Prony Brake Test)，詳述於下：——



第二十圖 煞車馬力之試驗

重量乘距離等於力距，參閱第二十圖所示，假使 A 桿由曲軸之中心點至桿頭，長為 3 尺，引擎旋轉之速度，為每分鐘 1500 週，試驗所得，A 桿頭接受之壓力，在 B 處指示 30 磅，則力距即為 30 磅 \times 3 尺 = 90 尺磅。

裝一速度表於曲軸之末端，發動引擎，風門完全放開，令引擎旋轉極速，然後漸漸將螺絲 C 轉緊，視表針所示，以引擎每分鐘旋轉 1500 週為度，此時 B 處即示 30 磅之壓力。

此 3 尺長之桿，其確切意義，與飛輪之半徑無異。如此則飛輪即為直徑 6 尺 ($3+3=6$)，飛輪週即約為 $(6 \times 3.1416 = 18.8496)$ 19 尺，按曲軸每分鐘旋轉 1500 週時，則飛輪週每分鐘可轉 (19×1500) 28,500 尺，產生壓力 30 磅，則 $28,500 \text{ 尺} \times 30 \text{ 磅} = 855,000$ 尺磅。每分鐘 855,000 尺磅，等於馬力一匹，如是則 $855,000 \div 33,000 = 26$ 匹煞車馬力。

汽缸數目與動力產生之比較

單汽缸引擎——就四行程循環式，單汽缸引擎言之，第一行程，活塞由上而下，燃料吸入於汽缸。第二行程，活塞由下而上，將已吸入之燃料，壓縮其體積。第三行程，燃料發生爆炸作用，驅動活塞由上而下。第四行程，活塞由下而上，將已燃過之烟汽，驅逐於汽缸之外。如此曲軸旋轉二週，完畢一段工作。動力行程，僅佔一段工作中之四分之一。又因動力行程，特別短少，其實僅佔五分之一。其餘五分之四之行程，不但不能幫助動力之產生，反消耗原產生之動力。

例如某單汽缸引擎，其行程距為五寸，每四行程中，計活塞行動(5×4=20)二十寸，可完畢完一段工作。此二十寸中，動力行程，約佔五分之一，僅為(20÷5=4)四寸。參閱第二十一圖，第一行之橫畫，表示單汽缸引擎，四行程之總行程距。黑畫所示者，為動力行程所佔之分數，僅有百分之二十。動力比較之薄弱可知。

雙汽缸引擎——雙汽缸引擎，每四行程，即曲軸旋轉二週，含有動力行程二次。或曰曲軸每旋轉一週，即有動力行程一次。參閱第二十一圖，第二行所示，此四行程中，動力行程，即佔百分之四十。例如行程距，仍定為五寸，動力行程佔四寸，每一行程，動力產生之結果，詳解於後；——

第一行程

動力產生之尺數

第一汽缸

進汽……………0

第二汽缸

爆炸……………4

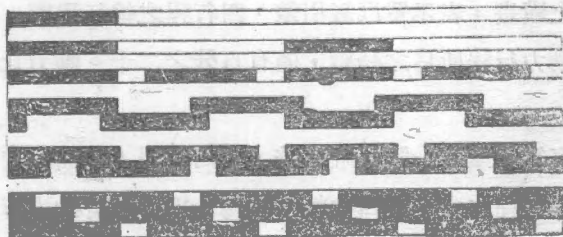
第二行程

第一汽缸

壓縮……………0

第二汽缸	出汽0
第三行程		
第一汽缸	爆炸4
第二汽缸	進汽0
第四行程		
第一汽缸	出汽0
第二汽缸	壓縮0
動力行程共計	8寸
四行程中活塞共行動($8 \times 5 = 40$)	40寸
動力行程即佔百分之四十	40%

黑畫表示動力行程所佔之分數 空畫表示非動力行程所佔之分數



第二十一圖 汽缸數目與動力產生之比較

1. 單汽缸引擎	20%
2. 雙汽缸引擎	40%
3. 四汽缸引擎	80%
4. 六汽缸引擎	120%
5. 八汽缸引擎	160%
6. 十二汽缸引擎	240%

四汽缸引擎——曲軸每旋轉半週，即有動力行程一次。曲軸旋轉二全週，完畢四行程之一段工作，即有動力行程四次。如行

程距仍爲五寸，動力行程爲四寸，則四行程完畢時，共有動力行程($4 \times 4 = 16$)十六寸。四行程中，活塞共行動($20 \times 4 = 80$)八十寸。參閱第二十一圖，第三行所示，動力行程即佔百分之八十(80%)。

六汽缸引擎——行程距仍爲五寸，動力行程亦爲四寸。曲軸每旋轉二週，每只汽缸，即有動力行程一次。四行程中，共有動力行程($6 \times 4 = 24$)二十四寸。活塞共行動($20 \times 6 = 120$)一百二十寸。參閱第二十一圖，第四行所示，動力行程，即佔百分之一百二十(120%)。

因六汽缸引擎之曲軸拐爲120度，每一行程，曲軸應轉180度。譬如第一汽缸之動力行程，尙未完畢，第三汽缸之動力行程，已經繼之。此百分之一百二十，即除補足其餘非動力行程之外，尙餘百分之二十之動力，遞加於他行程之意也。

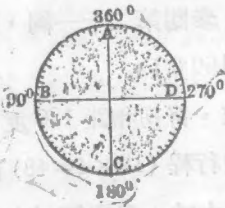
八汽缸引擎——曲軸同與四汽缸引擎，每拐相距180度。當曲軸旋轉二週，即每四行程中，共有動力行程($8 \times 4 = 32$)三十二寸。活塞共行動($20 \times 8 = 160$)一百六十寸。參閱第二十一圖，第五行所示，動力行程即佔百分之一百六十(160%)。

十二汽缸引擎——曲軸同與六汽缸引擎，每拐相距120度。當曲軸旋轉二週，即每四行程中，共有動力行程($12 \times 4 = 48$)四十八寸。活塞共行動($20 \times 12 = 240$)二百四十寸。參閱第二十一圖，第六行所示，動力行程，即佔百分之二百四十(240%)。

第六章 汽門開閉時期之原理及調節

汽門為引擎工作部份中之要件，每一汽缸，具有二汽門，一任進汽，一任出汽之工作。按高低速度各種引擎之設計及構造，汽門開閉之時期，略有不同。但制定之後，不可隨時變更。否則汽門開閉失時，引擎百病叢生。參閱第三章之引擎原理，第一行程，進汽門須即張開，以便混合料吸入汽缸。第二行程，出進二汽門須嚴密緊閉，以便將混合料壓緊。第三行程，出進二汽門亦須嚴密緊閉，以便產生兇猛之動力。第四行程，出汽門須即張開，以便將烟汽驅逐於汽缸之外。究竟當活塞到達某行程之何位置時，某汽門應行開閉，即為汽門時期之規定。其法恆依曲軸旋轉之度數，亦即活塞所在之位置，以規定之。

圓週與度數之解釋——任何圓形物體，或假設之圓週，其直徑之大小，姑可不論，將此圓週分為 360 份，每一份即稱為一度。參閱第二十二圖所示，譬如汽車引擎之飛輪，為純圓之物體，



第二十二圖

吾人將其分為 360 份，即為 360 度，每半週當即 180 度，每四分之一週，當即 90 度。此飛輪之中心，固定於曲軸之末端，與曲軸一體旋轉（參閱第三章引擎之原理）。活塞與曲軸之間，以連桿居中相連。活塞上下行動四程，曲軸即

恰旋轉二週，完畢四行程之一段工作。每一行程，活塞由極頂點，至極底點，或由極底點，至極頂點，行動一次，曲軸即轉半週，亦即飛輪轉動 180 度。每半行程，即飛輪轉動 90 度。四行程

中，共需飛輪轉動 $(180 \times 4 = 720)$ 720 度。

四行程中汽門開閉之分析——茲就普通一只汽缸引擎而言，每一行程，進出汽門之開閉，並非恰切等於曲軸拐到達 180 度之點，須視各種引擎之製造及用途，略有差異。參閱第二十三圖所示，為四行程中，普通各行程所佔之度數，詳示於下：——



第二十三圖
各行程所佔之度數

進汽行程為 $180^\circ + 38^\circ - 8^\circ = 210^\circ$

壓縮行程為 $180^\circ - 38^\circ = 142^\circ$

動力行程為 $180^\circ - 46^\circ = 134^\circ$

出汽行程為 $180^\circ + 46^\circ + 8^\circ = 234^\circ$

四行程共計 720°

如圖所示，進汽行程，活塞越過極頂點，向下行動 8 度之後，進汽門始行張開，至活塞越過極底點，向上行動 38 度，進汽門始行關閉。此行程計共佔 360 度中之 210 度，為四行程中之次長

行程。

進汽門關閉之後，即為壓縮行程之始，活塞繼續向上行動，俟到達極頂點為止。此行程計共佔一圓週 360 度中之 142 度，為四行程中次短之行程。

壓縮行程之完畢，即動力行程之開始，此時燃料發生爆炸，驅逐活塞下行，距極底點尚有 46 度之遠，出汽門即行張開。此行程計共佔一圓週 360 度中之 134 度，為四行程中最短之行程。

動力行程之完畢，即出汽行程之開始，活塞繼續下行，越過極底點，到達極頂點，再越過極頂點，又下行 8 度之遠，出汽門

始行關閉。此行程計共佔一圓週 360 度中之 234 度，為四行程中最長之行程。

汽門開閉早晚與引擎速度之關係——高速度引擎，進汽門應張開微早，關閉微晚，使進汽行程，比較稍長，方可吸入充分之燃料。出汽門應張開微早，關閉微晚，使出汽行程，亦比較稍長，方可盡量使煙汽散出。但以出汽門關閉之時，與進汽門張開之時，不至互相衝突為限。至於動力及壓縮二行程之縮短，在高速度引擎，無何障礙。

低速度引擎，進汽門應張開微早，關閉亦微早，使壓縮行程，略微延長。出汽門應張開微晚，關閉微早，使動力行程，略微延長。

進汽門張開之時期，應在出汽門恰已關閉之後。否則內入之燃料，與外出之煙汽，互相衝突，引擎即現工作混亂之象。但於高速度引擎，容有出汽門尚未關閉，進汽門即行張開者。

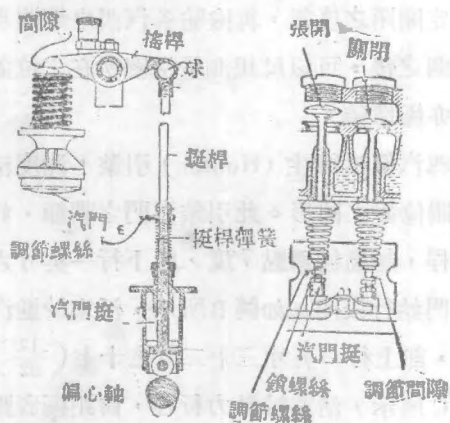
進汽門關閉過早，於慢速度引擎，尚無大妨，於快速度引擎，即感燃料吸入不足。出汽門張開過早，爆炸行程縮短，動力即感不足，於快速度引擎，為散熱充足計，尚無大妨，於慢速度引擎，動力即感過多損失。

出汽門關閉過早，煙汽不能充分外散，慢速度引擎，尚可勉強，快速度引擎，則絕對不可。

進汽行程過長，則引擎之壓縮力薄弱，過短，即感吸入燃料不足。壓縮行程過長，燃料亦感吸入不足，過短，即感壓縮力薄弱。爆炸行程過長，即感煙汽不能盡量外散，過短，即感動力薄弱。出汽行程過長，即感動力不足，過短，即感煙汽外散不盡。

汽門開閉之時期——如上所述，各汽門應各在相當時期開閉，不可稍有早晚，否則引擎動力不足，耗費過多燃料，並產生諸多弊病。究竟應於何時開閉，須按各該車製造廠之規定，方為合法。普通汽車引擎，進汽門約在出汽行程完畢，活塞越過極頂點1度至10度時張開，過極底點32度至42度時關閉。出汽門約在動力行程，活塞距極底點尚欠45度至55度時張開，恰在極頂點至越過9度時關閉。

汽門開閉時期之調節——汽門所在之位置，如第二十四圖所示，A為在汽缸頂之一種，B為在汽缸傍之一種。前者由汽門挺，挺桿，搖桿，再挺於汽門桿，以張開之。後者由汽門挺，直接挺於汽門桿，以張開之。至於汽門之關閉，皆由汽門彈簧之彈力任之。調節之法，分為簡繁二種。前者指調節汽門桿與挺之間隙。後者指調節活塞所在之位置，與汽門開閉相關之情形。



第二十四圖 汽門所在之位置
A 在汽缸頂者 B 在汽缸傍者

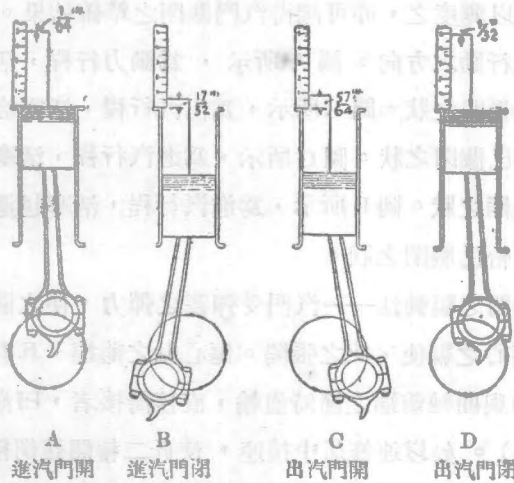
調節汽門桿與挺之間隙——參閱第二十四圖所示，汽門挺備有調節螺絲及鎖螺絲，調節時，鬆開鎖螺絲，轉動挺桿或調節螺絲，以擴大或縮小汽門桿與挺，或搖桿之間隙，當即直接影響於汽門開閉之早晚。此間隙按各引擎，微有不同，約自一英寸

千分之四至千分之十(.004" - .010")。出汽門之間隙，恆較進汽門者微大。調節須於引擎到達適當熱度時執行。否則俟引擎到達適當熱度之後，各件略於漲大，此間隙即感過小，工作仍屬不確。調節之後，須將鎖螺絲轉緊。

如間隙調節過大，則汽門關閉即早，張開即晚。如間隙過小，則汽門關閉即晚，張開即早。出汽門關早開晚，則出汽行程縮短，汽缸內之烟汽，不能盡量消散於外。如關晚開早，則出汽行程延長，動力行程，或進汽行程縮短，引擎產力不足。進汽門關晚開早，則壓縮行程縮短，或與出汽行程衝突。如關早開晚，則進汽行程縮短，燃料即感吸入不足。

調節活塞與汽門相關之位置——此種調節法，與上述之一種，原屬同理，惟比較更進一步之準確。但須按照飛輪記號（參閱發火時期之調準，第七章，實用汽車電學），所示活塞確在之位置，及該引擎出進汽門規定開閉之度數，再檢驗各汽門之開閉現象，以調節之。如引擎拆開之後，可以尺規測量活塞所在之位置，以定汽門之開閉，比較亦極準確。

參閱第二十五圖，為四汽缸哈德生 (Hudson) 引擎，測度活塞與飛輪，及汽門開閉相關位置之圖形。此引擎汽門之調節，如圖 A 所示，活塞於出汽行程，越過極頂點 7 度，即下行一英寸六十四分之二 ($\frac{1''}{64}$)，進汽門始行張開。如圖 B 所示，活塞於進汽行程，越過極底點 42 度，即上行一英寸三十二分之十七 ($\frac{17''}{32}$)，進汽門始行關閉。如圖 C 所示，活塞於動力行程，尚距極底點 55 度，即下行尚欠一英寸六十四分之五十七 ($\frac{57''}{64}$)，出汽門即行張開。如圖 D 所示，活塞於出汽行程，越過極頂點 8 度，即下行

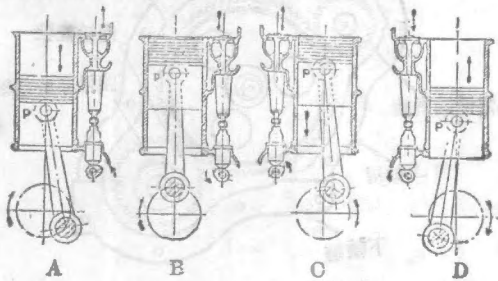


第二十五圖

一英寸三十二分之一 ($\frac{1}{32}$)，出汽門始行關閉。

汽車引擎，容有出汽門尚未關閉，進汽門即行張開者，按物理學之慣性作用，於高速度引擎，尚可勉強，於低速度引擎，則絕對不可。

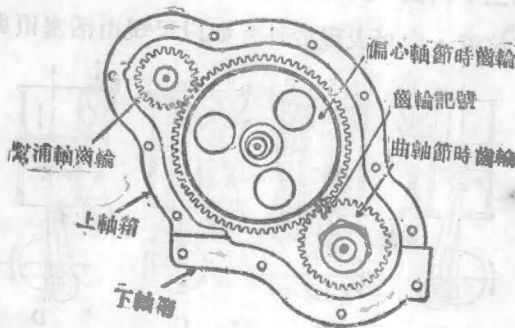
參閱第二十六圖，同於上述之理，惟偏心軸旋轉之方向，與汽門相關之位置，均可表現於外。如以尺規由活塞頂與汽缸之上



第二十六圖

面，按上法以測度之，亦可測得汽門關閉之準確結果。箭頭所示者，為各件行動之方向。圖 A 所示，為動力行程，活塞下行，出汽門將近張開之狀。圖 B 所示，為出汽行程，活塞恰至極頂點，出汽門恰已關閉之狀。圖 C 所示，為進汽行程，活塞下行，進汽門恰將張開之狀。圖 D 所示，為進汽行程，活塞越過極底點上行，進汽門恰已關閉之狀。

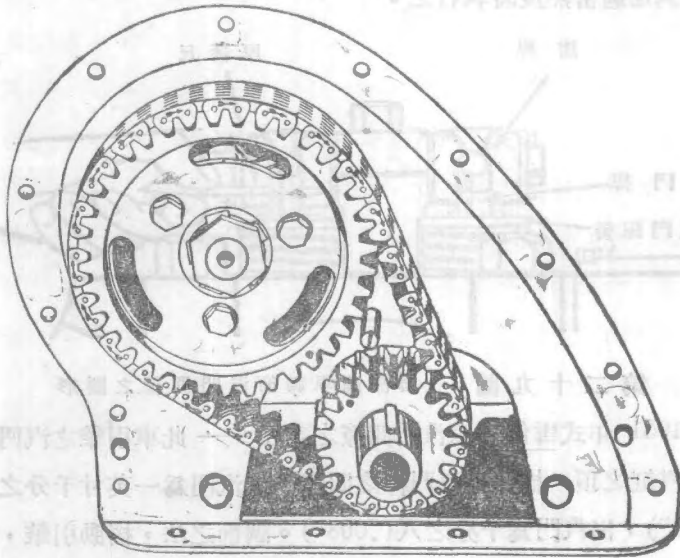
汽門開閉之驅動法——汽門受彈簧之彈力，使之關閉，受偏心軸所具偏心之驅使，使之張開。偏心軸之前端，具有節時齒輪，此齒輪如與曲軸前端之節時齒輪，直接銜接者，曰齒輪驅動式 (Gear Type)。如以連條居中接連，使此二輪間接銜接者，為連條驅動式 (Chain Type)。前者構成略為簡單，當引擎快速度旋轉時，微有雜聲。後者構成較為複雜，旋轉略為穩靜。無論其為如何驅動，此二齒輪所應直接或間接銜接之位置，輪傍均載有記號指示之，如引擎大拆之後，復重裝時，須按所載之記號，令其銜接，不可錯亂。倘或一齒一格之差，關係於各汽門之關閉時期甚巨，務須注意。



第二十七圖 齒輪驅動式之圖形

齒輪驅動式——參閱第二十七圖所示，為曲軸節時齒輪，與偏心軸節時齒輪，直接銜接之驅動法。注意重裝時，須將此二齒輪之銜接記號，如圖中所指，使其恰準相合，否則汽門開閉之時期，即行錯亂。

連條驅動式——參閱第二十八圖，為連條驅動之一種。重裝時，須將偏心軸節時齒輪，載有記號之一齒，與曲軸節時齒輪，載有記號之齒相對準，如圖中所指，然後再將連條裝上。

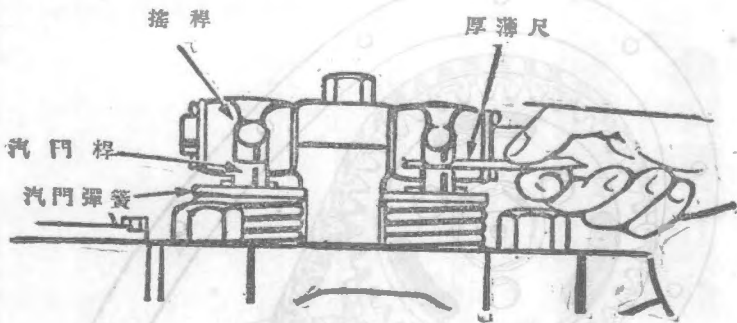


第二十八圖 連條驅動式之圖形

1930 年式道奇貨車汽門間隙之調節——此車引擎之汽門，位於汽缸之傍。汽門桿與汽門挺之間隙，進汽門為一英寸千分之五(.005")，出汽門為千分之八(.008")。調節時，須俟引擎到達適當熱度，以二個厚薄尺，一個較所規定之間隙，厚一英寸千分

之一，一個較所規定之間隙，薄一英寸千分之一。此間隙須令薄者從容通過，厚者勉強通過，即為確當。

1931年式別克汽車汽門間隙之調節——此車引擎之汽門，位於汽缸之頂。搖桿與汽門桿之間隙，進出二汽門，均為一英寸千分之九（.009"）。調節之法，最好轉下該汽缸之火星塞，搖動引擎，令該汽缸之活塞，到達壓縮行程之極頂點。此時進出二汽門，必完全關閉。再以厚薄尺度量其間隙，是否準確。調節須在引擎到達適當熱度時執行之。



第二十九圖 雪佛蘭車調節汽門間隙之圖形

1931年式雪佛蘭車汽門間隙之調節——此車引擎之汽門，位於汽缸之頂。搖桿與汽門桿之間隙，進汽門為一英寸千分之六（.006"），出汽門為千分之八（.008"）。調節之法，搖動引擎，視某汽缸之汽門，完全關閉時，如第二十九圖所示，以厚薄尺度量此間隙，是否準確。如需調節，先鬆脫搖桿調節螺絲之鎖螺絲，轉動調節螺絲，以得到準確間隙為度。然後將鎖螺絲轉緊。

1931年式奧克蘭車汽門間隙之調節——此引擎之汽門，位於汽缸之傍。汽門挺與汽門桿之間隙，自一英寸千分之七至千分

之九(“.007”-“.009”)。出進二汽門之間隙，須皆相等。調節須在引擎到達適當熱度時執行。

間隙不準之影響——汽門之間隙，如相差過多，引擎工作錯亂，固屬絕對不可。如間隙微小，汽門即關早開晚，並致汽門桿與挺之觸碰，發出額外雜聲，但無大妨。如間隙微小，汽門開早關晚，則引擎難於發動，動力不足，耗費多量汽油，汽門易於燒損。是故此間隙寧可令其稍大，不應令其稍小。

第七章 化油作用

汽油之由來——內燃引擎採用之燃料，多為汽油，汽油為礦油之一種，千百年前，當地層漲裂，動植物墮落地中之結精，今經吾人開鑿油礦，提煉而得。提煉之法，譬如取出井中非純潔之水，加以相當熱度，俟達沸點，即變為蒸汽，蒸汽令其遇冷，則成為純潔之蒸溜水，即吾人常飲之汽水是也。汽油之提煉，亦同此理，開鑿油礦，採得極不純潔之油質，名曰生油(Crude Oil)，或曰礦油(Petroleum)。將此生油，加以相當熱度，即變為汽體。令此汽體遇冷，則又成為液體。經過相當提煉之後，最精者即曰汽油(Gasoline)，次精者即曰火油(Kerosene)。

汽油與火油，原質本屬一體，無何區別，惟因採煉之方法不同，而有粗細之分。即令火油多經一次之提煉，亦可成為汽油。譬如吾人所食之糖，均自糖菜或甘蔗提煉而得，因其經過之方法與程序不同，而有白糖紅糖之分別，其提煉之理一也。

蒸發點——任何液體，加以熱度，概可蒸發為汽體。就油體之性質，及蒸發之難易，吾人謂之蒸發點(Volatile)，汽油之蒸發點，較各種油體為易，採為汽車引擎之燃料，爆炸既速且易，產力又特兇猛。

汽油之蒸發——油體之蒸發，與熱度有直接關係。濃厚油體，非加高熱，在尋常空氣溫度之下，未能蒸發。汽油為最易蒸發之油體，須蓄藏於不通空氣之筒中，否則如與空氣接觸，雖在普通溫度之下，亦可蒸發飛散於空中。是故汽油之搬運，須絕對閃避火燄。非只與火接觸，即略近火燄，亦可發生爆炸，不可不壞。

不易蒸發之汽油 —— 劣質汽油，不易蒸發，用於普通化油機內，當產生不良結果。因其蒸發點低弱，以致引擎發動困難。即發動之後，出汽管噴出之烟，恆為黑色，並帶臭味，與燃料混合不均，汽油太多，空氣太少之病症相似。是故採用劣質汽油，或火油之引擎，化油機須特別裝置，以輔助燃料易於蒸發。

汽油品質優劣之試驗 —— 簡易之法，以汽油一滴，置於手中，視其蒸發之遲速，而判定其優劣。詳言之，如乾脫較遲，乾脫後並遺留似油脂之物質於手中，即係劣等汽油。反之，如蒸發較速，無油脂物質，遺留手中，即係優等汽油。

別一方法，以寶母表(Baume Scale)，試驗汽油之比重(Specific Gravity)。其法，以汽油蓄於玻璃管中，插入寶母表，視其墮沉之多少，以定其漂浮力之強弱。普通汽油之比重，應由 60 至 80 度。如在 60 度以下，乃最劣汽油，不可採作汽車引擎之用。通常為 64 至 68 度，如達 72 度，可為最上等者。

最精確之法，莫如試驗其最高與最低之蒸發點。此種試驗，較為複雜，須置備一種試驗蒸發點之器具，名曰蒸發器(Distiller)，以試驗之。

汽油與火油各含之成份

汽 油		火 油
14.84%	輕 氣 (Hydrogen)	14.37%
.51%	養 氣 (Oxygen)	.38%
84.65%	炭 氣 (Carbo.)	85.25%

60°	寶母表之試驗 (Baume Test)	43°
20570 B.T.U.	每磅產熱之單位	19970 B.T.U.
6.20	每加倫之重量	6.73

汽油之選擇——昔日之汽油，概採自一種礦質油料。今日市上所售之汽油，頗不純粹，恆由數種礦質油料，混合而成，故其蒸發點，每有極高與極低之差。其最低者，似包含一半火油。此種汽油，用於汽車引擎，除裝置特種升熱化油機，或引擎熱度，水箱之水，到達 170 至 190 度時，勢難得到準確之效果。

但汽油之選擇，並非蒸發點最高者，必能適合於任何情形之需要。譬如同一汽車引擎，在寒帶或冬日嚴寒地方，採用低蒸發點之汽油，則引擎發動困難，工作情形，亦必不佳。如在熱帶地方，或夏日炎熱之時，高蒸發點之汽油，反不十分適宜。因其蒸發過易，則引擎每感早着火 (Preignition) 之病症。就理論所得，低蒸發點之汽油，以每加倫計，熱力產生之單位，比高蒸發點者為多。

高蒸發點之汽油，其燃燒性較快，但其燃燒時所產生之熱則較低。低蒸發點之汽油，其燃燒性較慢，但其燃燒時所產生之熱則較高。按燃燒性快之燃料，當發生燃燒作用之片刻，爆炸力亦特快，但俟活塞被驅動後之下半行程，動力易於消散。

低蒸發點之汽油，燃燒性較慢，當發生燃燒作用之片刻，爆炸力亦較慢，但產生之熱較高，所持之時間亦較久，活塞被驅動之下半行程，動力仍可繼續如前，不易消散。

由上可知，主重速度，輕重動力之高速度引擎，如飛機，比

賽汽車等類，當以採用高蒸發點之汽油，方可得到引擎工作最佳之效果。反之，主重動力，輕重速度之低速度引擎，如抽水機，磨電機等類，採用低蒸發點汽油，較為經濟。

就經驗所得，採用低蒸發點之汽油，引擎轉動時，特別平靜，因其燃燒性慢，爆炸力緩緩輸送於活塞，非同燃燒性快之汽油，猛烈逐動於活塞故也。

採用低蒸發點之汽油時，化油機須別裝烘熱設備，並須重行調整化油機，否則燃燒之後，易於遺留炭素於汽缸之內。

如在熱帶地方，或夏季炎熱時，採用高蒸發點之汽油，化油機本身，及所聯油管，常熱至沸點。為防免意外計，此時應離脫或取下吸熱管（Hot Air Intake），並檢驗由油箱至化油機之油管，勿令與出汽管，或汽缸牆接近。

普通習慣，當引擎初發動時，恆將塞氣門關閉，斷絕空氣之來源，使燃料盡量濃厚。或以汽油，自減壓器門，或火星塞口，灌入汽缸之內。此等尚未蒸發之油質，傷損於引擎之處甚巨，應於可能範圍內，盡量避免之。

蒸發不良之影響——汽油蒸發最佳之熱度，約在華氏表一百七十度，是故引擎燃料之供給，夏日比較經濟，因其易於蒸發，冬日比較耗費，因其難於蒸發。無論何式引擎，採用何式化油機，如有相當升熱設備，並調節準確，燃料可節省多多。調節不準，或汽油原質過劣，以致蒸發不良，未能盡量燃燒於汽缸之內，恆產生下列三種弊病。

1. 未能燃燒之汽油，仍由出汽管射出，乃意外不經濟之耗費。

2. 附着於汽缸之內，積留炭素 (Carbon)，易使引擎工作不均，額外生熱，並早着火之弊病。

3. 未經發生燃燒作用之燃料，掃過汽缸牆與活塞之間，到達軸箱之油盤，與潤滑油相混合，淡薄潤滑油質，失去潤滑本性，因以傷及引擎各部。是故汽車製造廠家，對於潤滑油之指導，非常注意。譬如夏天每月應將舊油漏出，換新油一次，冬天每半月，應換新一次，即因冬日寒冷，汽油不易蒸發，逃避於軸箱，易使潤滑油稀薄之故也。

輔助汽油易於蒸發之方法——吾人業已明瞭，內燃引擎，乃以液體為燃料。當此液體，未到達於汽缸之前，須先經過化油機之化油作用，將此液體，升為霧狀汽體，先與空氣混合，然後被吸入於汽缸之內，方可易於燃着，並產生猛烈之爆炸。普通液體之燃料，即令上等汽油，在一定情形之下，亦時感不易蒸發為極滿意霧狀汽體之苦。故化油機之構成，須先計及輔助汽油易於蒸發之設置，其採用之方法，唯有額外升高燃料之熱度。升高此熱度之法則，不外二種，一曰升高空氣之熱度，二曰升高混合料 (Air And Gasoline Mixture) 之熱度。

升高空氣之熱度——化油機之空氣入口，接連一管，此管之他端，靠近於出汽管，如此則供給化油機所需之空氣，概由出汽管之周圍吸入。出汽管周圍之空氣，受出汽管熱烈烟汽之影響，乃為熱氣，化油機吸入此溫煖空氣，在噴霧嘴之周圍，與噴射之汽油混合，即可輔助其蒸發性，此為最普通升高空氣熱度之方法。但如夏日炎熱氣候，應將此管取下，防免燃料之混合，感受過熱。

升高混合料之熱度——升高空氣之熱度，乃限於空氣本身，尙未與汽油化合之前，任何內燃引擎，概可採用，即高速度引擎，以上等汽油為燃料者，採用之後，亦有相當效果。至於升高混合料之熱度，指空氣與汽油混合之後，使其易於爆炸。生油及火油引擎，必須有此裝置。即裝用於汽油引擎，亦有相當輔助。升熱之法，有以出汽管之煙汽，引於進汽管之周圍，或出汽管與進汽管，製為一體，內以薄片隔開，或引導水箱之熱水，繞進汽管之周圍，以任此種作用。

慢速度與快速度耗費燃料之比較——引擎旋轉慢速度時，燃料之供給，須比快速度為濃厚，因慢速度熱之耗費於汽缸牆者較多，汽缸之壓縮力，亦較快速度為低，燃料之燃燒性亦慢，但其爆炸之動力，比較持久。引擎旋轉快速度時，燃料之供給，須比慢速度為淡薄，因快速度，熱之耗費於汽缸牆者較少，汽缸之壓縮力，比慢速度亦強，燃料之燃燒性特速。兩相比較，引擎旋轉快速度時，燃料之消耗，實較慢速度為經濟也。

燃料吸入汽缸之多寡，按引擎旋轉之速度，及動力之供給，為直接關係。動力愈強，所需之燃料愈多，但每分鐘旋轉速度，在一千週以上時，則較慢速度吸入之燃料為少。

燃料混合之比率——燃料為汽油與空氣之混合物。其混合之比，按引擎旋轉速度之高低，隨時增減。譬如引擎速度，每分鐘在五百週以下時，其混合率，以質量計，約為一倍汽油，與十二倍空氣相混合。如引擎速度，每分鐘在一千週以上時，其混合率，應為一倍汽油，與十六倍空氣相混合。街市行車，速度較低，並時行時止，燃料之耗費特多。

化油作用與空氣之關係——空氣在海平面時，每立方寸（指長寬各一寸，高五十英里），有 14.7 磅之壓力。如距海平面一萬尺之高地，每立方寸，壓力減至 10.1 磅。詳言之，吾人所在之地位，較海平面愈高，空氣之密度，愈為稀薄。當汽油與空氣混合時，空氣之密度稀薄，同時所需之質量應愈多。譬如駛車於海平面時，此化油機，工作甚好，既行至數千尺以上之高地，如不別行調節，此化油機，即感化油不當，空氣過少，汽油過多之病症。

經驗所得，當橫過美國西部之羅克山高地時，此山高出海平面四五千呎，所駕之車，忽現引擎無力，額外發熱之病症。化油機平素工作甚好，此時並未思及化油之不當。越過此高地之後，引擎工作，完全復原。方知此種病症，乃空氣壓力低減，密度稀薄，化油機之噴霧針，噴射汽油如故，則燃料混合，即感過于濃厚。如調節噴霧針，令其減低噴射之油量，即可化合適當也。

空氣濕潤與化汽作用之影響——就經驗所知，內燃引擎，在同一情形之下，其工作狀況，夜間則較白天為佳，陰雨之日，則較陽光直射之下為佳。考其原因，約有二種，陰雨及夜間，空氣之密度，略微濃厚，此濃厚之氣體，與汽油混合之後，氣體充足，引擎旋轉，可格外良好。別如燃料混合物，最喜純粹與清潔，不宜攙混雜質，陰雨及夜間之空氣，比較濕潤，並且清潔，可使引擎旋轉特佳。近來汽車之化油機，多有空氣刷潔器之裝置，空氣未至化油機之前，令其先行經過此器，以刷潔並濕潤之。

化油機之為物，頗屬奇異，諸多作用，令人莫測。設以某化油機，裝於此引擎，工作極佳，調用於他引擎，則產生諸多病症

。可知化油機之設計及製造，與所擬裝用之引擎，各有關係。至於病症之調節，應按各種不同式樣，盡經驗及學識之所能，庶可得有較好之效果。

燃料濃厚之原因——燃料之濃厚與稀薄，乃指汽油而言，非指空氣而言。濃厚之意義，即燃料混合之比率，包含汽油過多，或空氣過少。欠缺經驗之人，常令噴霧針開放過多，以致燃料過於濃厚。其混合之質量，寧使略微稀薄，勿使略微濃厚。因濃厚燃料，不僅耗費過多汽油，且使引擎額外生熱，汽缸內遺積炭素，引擎無力，及因過熱所產生之一切病症。燃料濃厚之原因，約有下列諸種：——

1. 浮筒漏油或破損，汽油浸入其內，以致不能漂浮至相當平線。

2. 浮筒針工作不準，或雜物堵塞於針座，在相當汽油平線時，不能嚴密關閉，以斷絕汽油之來源。

化油機之浮筒室，原為以之保持汽油之平線，上述二因，浮筒室之功用已失，汽油當即外溢，並溢出於噴霧嘴以上，故其混合比率，即感過於濃厚。

3. 噴霧針調節不準，或割有傷痕，以致與嘴之間隙過多，汽油噴射過湧。

4. 塞氣門關閉，或彈簧遺脫，以致空氣不能暢快流入於化油機內。

5. 副氣門彈簧，彈性過強，在一定情形之下，未能支持相當之開放。

化油機內空氣之流入低減，與汽油之增多無異，4,5 二因，

乃空氣過少，亦即汽油過多之病。

燃料稀薄之原因——混合料之比率，汽油過少，空氣過多，即為燃料稀薄。化油機之調節，應盡量使其稀薄，以不至產生病症為限。查其過於稀薄之原因，約略如下：——

1. 汽油路流通不順，或有一部份之堵塞。
2. 汽油箱內，蓄油過少，不能流灌自然。
3. 汽油箱帽之穴孔，被灰塵堵塞，空氣不能流入於內。
4. 真空筒工作不準，或筒內蓄油過低。
5. 汽油管被雜物堵塞，汽油不能流灌自如。
6. 汽油管龍頭，未能盡量轉開。
7. 浮筒針門，被雜物阻住。
8. 浮筒調節不準，蓄油平線過低。
9. 噴霧針調理不準，噴射之質量過少。
10. 水質積存於油路，阻止其流通。
11. 進汽管有漏汽之點。
12. 汽油品質不良，難於蒸發。
13. 副氣門工作不準，吸入空氣過多。

燃料稀薄或濃厚之檢查——引擎之病症，千頭百端，欲確定其究竟，須就個人之學識及經驗，次第檢查。發覺之後，調節尚屬容易，即總理所云知難行易者是也。燃料一項，為內燃引擎最重要之一部份，配合是否適當，更為供給燃料之第一要素，如遇疑惑，可按下述法試驗之。

關閉汽油管龍頭，以斷絕汽油之來源。開放風門，令引擎增加速度。如化油機之調節，燃料似略稀薄，此刻油路之來源絕斷

·汽油平線，愈趨低落，燃料稀薄之病狀，應愈表現於外。反之，如引擎此刻旋轉如故，或速度愈行增加，表示恰好滿意之狀，當可證明化油機之調節，燃料確為濃厚之病。

如燃料過於濃厚，自消聲筒噴出之烟汽，必為黑色，並帶未燃生油之臭味，開放風門愈大，引擎速度，反行低減。如係燃料稀薄，當開大風門時，引擎倒爆，並由化油機或消聲筒，噴射一種雜聲，引擎次第停止轉動。此種情形，如在途中駕駛試驗，表現更為明顯。

裝備減壓器之引擎，可由減壓器以檢查之。其法，發動引擎，轉開減壓器門，於爆炸行程，視察由減壓器噴出之火燄，以判斷之。如燃料配合適當，噴出之火燄，為淡藍色，輕而難見。如燃料濃厚，即汽油過多，空氣過少，噴出之火燄，為深紅色，並帶烟汽。如燃料稀薄，即汽油過少，空氣過多，噴出之火燄，為淡黃色。

倒爆 (Back Firing) 之原因——倒爆之現狀，與倒打 (Back Kick) 之現狀，非常相似。倒打多由於發火次序不準，倒爆則屬於燃料混合不均。當引擎初令發動時，突然逆其應旋轉之方向轉動，即現出一種倒打之聲。倒爆之現狀，亦時常於引擎初發動時產生，因此時引擎尚涼，燃料蒸發不均所致。此二事雖現象相似，但所產生之原理，絕對不同。

通常所言倒爆之病症，係指燃料稀薄，燃燒性過慢，爆炸行程之後，燃料仍繼續燃燒，至出汽行程完畢，與吸入行程開始之時，仍未完竣，新入之燃料，被此火燄燃着，發生爆炸現象，經進汽門，倒爆於化油機，並發出倒爆之雜聲。下等汽油或過於濃

厚之燃料，其燃燒性，亦比較少慢，但不至產生倒爆之病症。

倒打之原因，多歸咎於汽門或電火。如汽門調節不準，當爆炸行程，進汽門關閉不嚴，火燄由此間隙射出，噴至進汽管及化油機，或電火發生之時間錯亂，均可產出同樣之倒打病症。當引擎初發動時，須將火桿推於較晚地位，否則易於倒打，兼或倒打與倒爆，同時產生，手搖引擎發動時，非常危險，易於傷損手臂。

倒爆之現象，於冬日嚴寒，引擎初發動時，更為普通。因引擎過冷，汽油不易蒸發。故引擎初發動時，有數種方法，以挽救此病。最普通者，關閉塞氣門，斷絕空氣之流入，即增加汽油之質量。俟引擎發動之後，達到相當熱度，此種病症，自可免除。如仍繼續產生時，應注意於噴霧針或副氣門，調節不準，汽油過少，或空氣過多所致。

節省汽油之方法——汽油之價值，日趨昂貴，非國產，應盡量節省一切無益之消耗。按汽車各部之工作情形，及駛行之道路，與汽油耗費之多寡，有直接影響，茲舉主要各點列下。

盡量減低引擎之磨擦力：下等潤滑油，足以增加引擎之磨擦力，並失去準確潤滑之可能，易致引擎額外生熱，並遺留炭素於汽缸之內。潤滑油之種類頗多，其密度與蒸發點亦各異，普通夏日宜用厚油，冬日宜用薄油。美國汽車工程師公會，按各牌汽車引擎之特殊情形，製有採用潤滑油表，按表擇用，可不至有錯誤之慮。

盡量減低車輛行駛時之反動力：煞車調節過緊，驅動系及各齒輪，調節過鬆或過緊，及欠缺潤滑諸因，均可減低引擎之原動力。不平道路，上山坡或迎大風而行時，更可增強車行之反動力。

盡量發展引擎之純淨力：化油器工作不準，噴霧針或噴霧嘴割有傷痕，應即調換之，否則燃料蒸發不均，並意外耗費多量汽油。汽缸內附着炭素，汽缸牆割有傷痕，汽門開閉之時期，調節失當，汽門漏汽，活塞環磨損等因，均可減低引擎產生之純淨力，應隨時調治之。

富有經驗之司機人：車停而引擎不令其停，乃意外耗費汽油。用第一擋牌過久，火桿所在之位置稍遲，均可多耗汽油。駛車速度，每小時約二十英里時，汽油之供給，最為經濟。

第八章 化油機

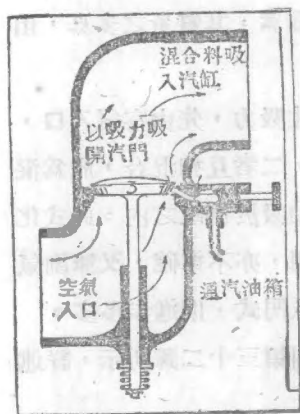
化油機之功用——汽油原為液體，今蒸發為霧狀汽體，並與空氣相混合，即為化油作用 (Carburetion)。按相當比率，自動混合此二種物體之機件，即為化油機。

汽油之所以能發生燃燒作用，供給猛烈爆炸之動力，須先蒸發為霧狀汽體，然後與適量空氣相混合，方能爆炸於汽缸之內，此混合之物體，即為混合料 (Mixture)，或稱燃料 (Fuel)。

純淨汽油液體，無燃燒能力，必須與空氣混合之後，方可燃着並爆炸。至其燃燒性之難易，及爆炸力之強弱，須視混合料之混合比率，是否準確而定。就通常情形，以質量計，十二倍空氣，與一倍汽油相混合 (12:1)，為濃厚混合料，特適合於急迫加速引擎之用。十五倍空氣，與一倍汽油相混合 (15:1)，為稀薄混合料，當風門完全放開，令引擎產生最強拖動力時用之。高速度引擎，燃料之混合，容或為十七與一之比，此為極稀薄之混合料，為最經濟。

燃料如何混合並進入汽缸——化油機之汽油平線，微低於噴霧嘴，當活塞下行，汽缸內產生真空，外界空氣，羣集填塞於此真空，即稱吸力。此時進汽門，當為張開之狀，汽油為質量最輕之液體，忽受此兇猛之吸引，吸出於噴霧嘴，同時被噴霧針之分散，變為霧狀汽體，即與空氣混合，被吸入於汽缸之內。

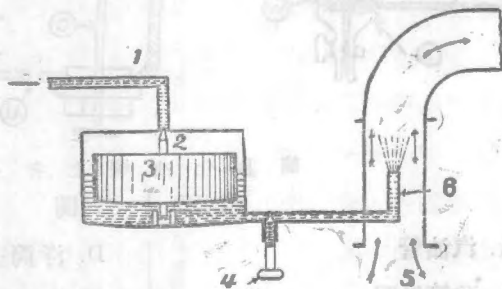
引擎初使發動時，必須先用外力搖轉，令汽缸內，產生真空，將混合料，吸入之後，方能繼續發火自動，旋轉不已。否則混合料，最初無法到達於汽缸之內。



混合汽門式之化油機
第三十圖

混合汽門式之最初化油機——參閱第三十圖所示，為最初發明之化油機，此種化油法，極為簡單，就其原理，僅可謂之混合汽門(Mixing valve)。當引擎轉動，汽缸內產生吸力，將汽門自動吸開，同時空氣自空氣入口，汽油自汽油針門，一併吸入，互相混合，按箭頭所示之方向，沿進汽管，以達汽缸。汽油針門之油管，直接通於汽油箱，為汽油供給之來源。當引擎發動之前，須先將汽油針門轉開，與汽油以流灌之路。引擎停止轉動之後，須將汽油針門關閉，防止汽油向外溢出。

規定汽油平線式 (Constant-level Type) 之最初化油機——第三十一圖所示，即為此種化油機之工作實形，1 為汽油管，2 為浮筒針門，3 為浮筒，4 為調節汽油針，5 為空氣入口，6 為噴霧嘴。汽油自油箱，沿油管，經針門，灌入於浮筒室，流入質量之多寡，視浮筒之升降，由浮筒針門之開閉，以管理之。浮筒室內所蓄之油量，應

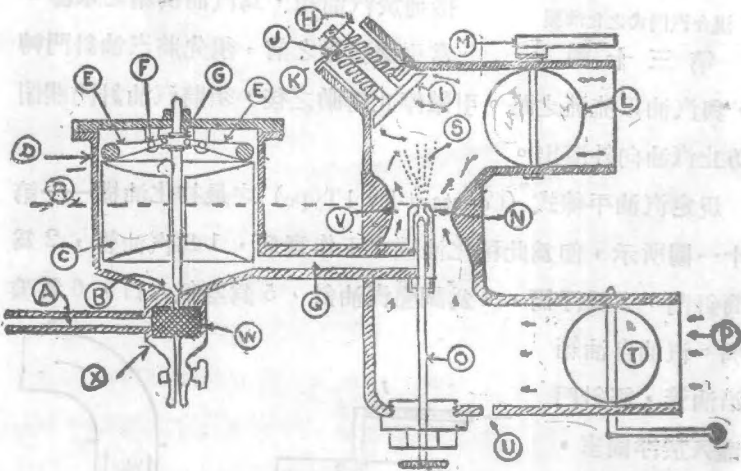


汽油平線式之最初化油機
第三十一圖

微低於噴霧嘴。汽油自浮筒室，流至噴霧嘴，其質量之多寡，由調節汽油針管理之。

當吸入行程，活塞下行，汽缸內產生吸力，先由空氣入口，抽吸空氣，再由噴霧嘴，抽吸少許汽油，二者互相混合，成為混合料，按箭頭所示之方向，沿進汽管，抽吸於汽缸之內。此式化油機，構成極為簡單，噴霧嘴之噴射作用，亦不準確，又無副氣門之裝設，故工作極感不靈，但較混合汽門式，則進步多多。

簡易化油機之各件及其功用——參閱第三十二圖所示，詳述於後。



簡易化油機之各件

第三十二圖

- | | |
|---------|----------|
| A. 汽油管 | D. 浮筒室 |
| B. 浮筒針門 | E. 浮筒逆動桿 |
| C. 浮筒 | F. 逆動桿樞軸 |

- | | |
|-------------|---------|
| G. 浮筒針架 | P. 空氣入口 |
| H. 副氣入口 | Q. 汽油道 |
| I. 副氣門 | R. 汽油平線 |
| J. 副氣門彈簧 | S. 混合室 |
| K. 副氣門調節螺絲帽 | T. 塞氣門 |
| L. 風門 | U. 滴油孔 |
| M. 風門管理桿 | V. 規束筒 |
| N. 噴霧嘴 | W. 濾油網 |
| O. 噴霧針 | X. 放油嘴 |

浮筒 (Float) —— 汽油由油箱或真空筒，先流入於化油機之浮筒室，令此室內，永遠蓄存相當油量，以供引擎之需求。如過多，易於溢出化油機之外，並使引擎產生燃料濃厚之病症，過少，則燃料稀薄，易使引擎工作不均。防此病端之機件，即曰化油機浮筒。如圖 C 所示，製造此浮筒之原料，約有二種，以槩木製，或以銅質薄片製是也。以槩木製者，外面須油漆完好，倘汽油浸入其內，即失其漂浮性，以銅質薄片製者，焊接處須十分注意，即極細微小孔，汽油灌入其內，亦可失其漂浮之本能。

浮筒室 (Float Chamber) —— 浮筒室指浮筒漂浮其內之部份而言，即化油機本身，蓄存汽油之專室。浮筒室所在之位置，有在化油機之傍邊者，有圍繞噴霧針，在化油機之直底部者。

汽油管 (Gasoline Pipe) —— 恆為銅質所製，取其易於彎曲，不至破斷。管之一端，通汽油箱，或真空筒。他端通浮筒室之底部，汽油灌入之多寡，依浮筒針門之開閉，隨時節制之。

浮筒針門 (Float Needle Valv.) —— 汽油須經過浮筒針門，方

可流入於浮筒室。此針門受浮筒之升降作用，自動開閉，以節制汽油之流入或停止。當浮筒針恰堵於針門時，須十分準確，不可稍有間隙，否則汽油灌入過多，即溢出於浮筒室之外。

浮筒逆動桿 (Float Counter Balance) —— 逆動桿作用於浮筒及浮筒針之間，負針門開閉之職務。末端接於樞軸，於浮筒之升降，活動自如。室內汽油，到達相當高度，浮筒上浮，逆動於此桿，針門即行自動關閉，汽油如至相當低度，浮筒下墮，逆動於此桿，針門即行自動張開。

浮筒針架 (Yoke on Float Valve Needle) —— 套於浮筒針上，以之支持逆動桿，負浮筒升降之任務。

副氣門 (Auxiliary Air Valve) —— 副汽門在一定情形之下，為自動調合燃料之適當而設，原以相當彈力之彈簧，使其關閉，按引擎速度之高低，得自動開閉之。如速度增高，汽缸之內，產生之吸力亦強，此時副氣門即張開較大，多量空氣，吸入於化油機。如速度減低，副氣門即自動關小，或完全關閉，於可能範圍內，以求得燃料配合之最良效果。

副氣門彈簧 —— 此彈簧彈性之強弱，須有一定。如少弱，則較低吸力，即可將副氣門吸開，空氣之輸入即多，燃料當即過於稀薄。如微強，則需較強吸力，方可吸開副氣門，空氣之輸入低減，燃料當即過於濃厚。

副氣門調節螺絲帽 —— 此螺絲帽，為調節彈簧彈性之用，略微轉緊，其彈性增強，略微轉鬆，其彈性減弱。當副氣門被引擎吸力吸開之時，外界空氣，由副氣入口處，吸入於混合室，與已經配合之燃料，別外加增空氣之質量，一併吸入於汽缸。

風門(Throttle Valve)——化油機風門之構造，約有三種，曰蜂蝶式，滑動式，及旋轉式是也。如 L 圖所示，即曰蜂蝶式，為最普通。此式乃以圓形鋼片或銅片，固定於橫軸上，由風門把管理其開閉，汽油與空氣混合之燃料，經此風門，直達汽缸之內。風門把恆以一桿裝於轉向盤，名曰手風門。再以他桿，裝於車前腳板，易於運用之處，名曰腳風門(Foot Accelerator)。司機者可任意開閉此風門，以管理引擎之快慢。略微開放，較多燃料，可達汽缸，則引擎之速度增高，略微關閉，較少燃料，可達汽缸，則引擎之速度低減。

噴霧嘴(Spray Nozzle)——汽油沿油道 Q，未至混合室 S 之前，如第三十二圖所示，須經過噴霧嘴 N，以此液體，於可能範圍內，盡量化為霧狀汽體，再與空氣混合，到達於汽缸，方可輔助燃料之爆炸。此嘴與針為一化油機之最主要件，轉上或轉下此針，令其與嘴之間隙稍近或稍遠，以直接管理汽油噴射之多寡。

噴霧針(Spray Needle)——噴霧針之一端，恰堵合於噴霧嘴內，他一端具有螺絲頭，為轉動調節之用。汽油之噴射量，或曰燃料混合之厚薄，由此針節制之。調節時須十分留意，即極細微之差，於引擎服務之良否，亦有極大關係。

混合室(Mixing Chamber)——汽油自噴霧嘴噴出之後，變為霧狀汽體，此時與空氣混合之地點，即曰混合室。如第三十二圖所示，空氣由入口 P，經塞氣門 T，上升至規束筒附近，即與噴霧嘴射出之霧狀汽體相混合，以達汽缸。

塞氣門(Choke Valve)——外界空氣，即由塞氣門吸入。此門永為張開之狀，惟當引擎初令發動，擬減低空氣之質量，使燃料

極爲濃厚時，暫行關閉此門，以斷絕空氣之來源。

規束筒 (Venturi Tube) —— 混合室內，繞噴霧嘴之周圍，皆額外裝置凸形圓筒，其任務有二，一爲增助空氣進入之速度，及其質量，二爲增助噴霧嘴易於噴射之吸力，爲化油機上不可缺少之設備。

濾油網 (Strainer) —— 汽油沿油管流入浮筒室之前，須先經過濾油網，防止油中含有雜物，混入於化油機內。濾油網之下，別備放油嘴，緣汽油較任何液體爲輕，假如水質混入其內，經過此嘴時，當即沉於嘴內，不至流入於化油機。每隔數日，或引擎遇有工作不均之病時，可轉開此嘴，放出汽油少許，檢驗是否含有水質。

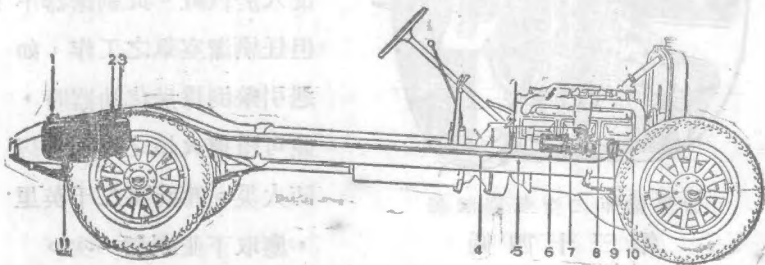
汽油平線 (Gasoline Level) —— 化油機內蓄存之汽油，須保持一定平線，方可供應準確之工作。如油量過低，供給即感不足，易使引擎工作不均，如蓄油過多，供給即感濃厚，並由噴霧嘴及浮筒蓋處外溢，亦屬不可。普通化油機內所蓄汽油之平線，噴霧嘴處，應較浮筒室微高，約自十六分之一，至八分之一英寸 ($\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$)。

汽油首由油箱或真空筒，流入浮筒室，俟達相當質量之後，筒浮起，浮筒針下墜，恰堵於針門，此時汽油之來源斷絕。引擎旋轉，時時採用相當汽油，故浮筒在浮筒室內，按引擎採用之質量，時時升落，使針門時開時閉，永遠保持室內之汽油，在一定平線。如浮筒調節不準，過高或過低，此平線亦隨更變。過高於噴霧嘴處，當即溢出於外，過低於噴霧嘴處，即感供給不足。

汽油之流灌 —— 第三十二圖所示，爲簡易化油機之構成，汽

油由供給之來源，沿油管 A，經濾油網 W，及浮筒針門 B，流至浮筒室，由浮筒室經油道 Q，流至噴霧嘴 N，此時空氣自入口 P，亦聚集於噴霧嘴之周圍，依活塞下行之吸力，汽油由噴霧嘴射出，變為霧狀汽體，與空氣相混合，經風門 L，以達汽缸，此即化油機本身，汽油流灌之路徑。

汽車油系之路徑——參閱第三十三圖所示，為 1931 年式奧克蘭車油係之路徑。1 為油箱帽，2 為油箱通油幫浦之油管接頭，3 為油箱通油量表之油管接頭，4 為油箱通油量表之油管，5 為油箱通油幫浦之油管，6 為空氣刷潔器，7 為化油機，8 為油幫浦通化油機之油管，9 為濾油網，10 為油幫浦，11 為油箱。



奧克蘭車汽油流灌之路徑

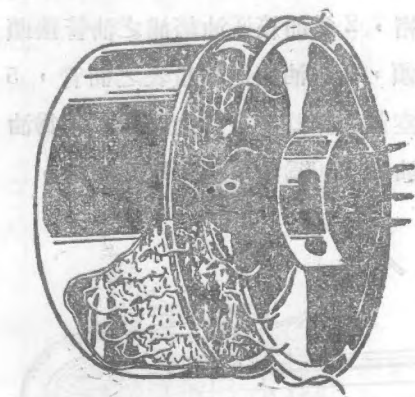
第三十三圖

此車之汽油流灌法，非壓力自動流入，亦非真空筒吸入，乃為油幫浦抽引法。汽油蓄存於油箱，油幫浦被引擎驅轉，產生吸力，抽引油箱之油，沿油管而至油幫浦，再由油幫浦，輸送於化油機之浮筒室。別以油管通至車前板之油量表，指示油箱所蓄汽油之質量。

空氣刷潔器 (Air Cleaner) ——內燃引擎汽缸內積存之炭素，

據試驗所知，百分之20至百分之75，為空氣中所含之穢塵。此穢塵既能自化油機進入於汽缸，亦必能由汽缸，到達於軸箱，結果活塞與汽缸牆，及各軸承之摩擦，必受重傷。駛車於完好馬路，穢塵尙少，駛行於鄉村土路，空氣中之穢塵，由化油機混入汽缸之多，更不堪設想，故近來新式各車，概有空氣刷潔器之裝設。

參閱第三十四圖所示，為雪佛蘭車之空氣刷潔器，其構成以



雪佛蘭車之空氣刷潔器

第三十四圖

銅絲盤於圓片，成爲一寸厚之線網，浸於機油中，當空氣經過時，穢塵即被此網之油膜所黏貼，不至混入於汽缸。此刷潔器不但任刷潔空氣之工作，如遇引擎倒爆於化油器時，並可阻擋火焰之外射，以防火災。車行每二千英里，應取下並刷潔一次。

化油機之普通病症及調節——汽車裝用之化油機，不下數百種，製造工廠，已數十家，按各廠設計者之意志，及其構造，原理雖皆相近，細則乃各不同，本書範圍所限，未便一一詳述，茲就普通病症及調節，簡示如後。

調節之適當時期——化油機之調節，應在引擎到達適當熱度時執行。所謂適當熱度，約水箱之水，自華氏表160至190度之時。否則如引擎尙涼，調節亦無效果，俟至適當熱度，仍須重行調整。再則在引擎適當熱度下，調節之化油機，當引擎初行發動

未到適當熱度以前，工作亦不準確，必感轉動不均，及倒爆之病狀。

化油機與其他病狀之混雜——引擎工作之良否，化油作用與發火作用，均佔同等重要位置，此二者有時互相關聯，非修理熟手，一時頗難判斷。譬如火星塞針之火隙，應為一英寸千分之二十五(0.25")，過窄，當引擎旋轉於慢速度時，易示工作不均，快速度時，易示發火錯誤，火隙過寬，當忽增高速度，需重力拖拉時，亦感發火錯誤，與燃料稀薄之病象均相似。故須判定究屬何系之病後，方可有所着手。

活塞與汽缸牆之間隙過多，活塞環彈力不足，開口間隙過大諸因，均可減低汽缸內之壓縮力，引擎當即產力不足，但非屬於化油系之病症。

進出汽門之開閉失時，汽門彈簧破斷，或彈力不足，電線達鐵或走電，引擎倒爆，或不能作慢速度之旋轉諸因，均與化油系之病症相似。

汽門，火星塞，進汽管，或進汽管與化油機間之襯墊漏汽，易使引擎產力薄弱，多耗汽油，額外發熱，並不易發動，此種病象，與化油不當，亦近相似。

離電指調節不準，或略微磨損，凝電器作用不足，火星塞針之火隙過小或過大，引擎易於工作不均，發火錯誤，極易與化油作用之病象相混雜。

化油機病症之檢查——檢驗化油機之病症，最好駛車於途中，以試驗之。當引擎到達適當熱度，火桿推於不早不晚位置，使車行速度，每小時約六七英里，車應行動非常自然，如加增速度

，只須放大風門，車即迅速前進，示十分自然之狀。倘動力不足，倒爆於出汽管或化油機，或如塞氣之狀態時，應注意於化油機之調節不確。

燃料過於稀薄之表現：——

1. 引擎不易發動，點火之性能甚為不穩。
2. 忽然放大風門時，引擎倒爆於化油機，或即停脫。
3. 引擎不能作慢速度之旋轉。

燃料過於濃厚之表現：——

1. 火星塞易於附着炭素。
2. 消聲筒噴射黑烟，並帶生油臭味。
3. 引擎動力不均，車輛跳動。
4. 引擎無力，並額外發熱。
5. 耗費汽油過多。

化油系病症之判斷法——轉下火星塞，或由減壓器門，滴入汽油少許，試驗引擎能否發動，如仍不發動，其病症約在電系，如能發動，但旋轉片刻，復行停止時，其病症約在化油系。通常就引擎停止轉動之狀態，即可判定病端之所屬。譬如突然停止，以如電鈕關閉時，其病當在電系。別如引擎先由產力不足，繼以工作不均或倒爆，然後慢慢停止旋轉，其病應屬於化油系。

通常化油機之調節——化油機之主要工作部份，為噴霧針及副氣門，調節之法如下：——

1. 轉動螺絲頭，參閱第三十二圖 O，將噴霧針轉緊，但須留意，微試與嘴相觸為度，如十分轉緊，不免割留傷痕於針面或嘴面，以致噴射不均。

2. 然後轉回半週至一週半之數

3. 此時可令引擎發動，火桿推於稍晚位置，開放風門，使引擎旋轉較快，並非過快，每分鐘約曲軸旋轉一千週為度。

4. 就引擎旋轉之情形，此時向轉緊之方向，轉動噴霧針，俟引擎表示燃料極行稀薄，並發生倒爆之現象為度。務須記憶轉回之數，即此刻噴霧針所在之位置。

5. 此時向轉鬆之方向，轉動噴霧針，俟引擎表示燃料極行濃厚，並表示塞氣之狀，引擎似將停止為度。

6. 業已記憶燃料最稀薄時，噴霧針所在之位置，今將噴霧針薄置於極薄與極厚之間，在此位置，噴霧針之調節，已相差不多。

7. 仍再轉動噴霧針，視引擎旋轉之情形，或微鬆，或微緊，至引擎轉動最快，工作最佳之情形為度，此時噴霧針之調節，即為準確。

8. 副氣門為自動作用，原為關閉之狀，就引擎速度之高低，產生吸力之強弱，自動開閉之。此時移動風門，使引擎之速度，忽高忽低，視察有無倒爆或塞氣之表現。如果有之，可微轉副氣門調節螺絲，與彈簧以較強或較弱之彈力，以調治之。

。則及代噴霧針之行程調節至不風門，則所文風門作何
者係業空，之風門片，各點之調節，之風門片之調節
現面准也，之風門片，之風門片，之風門片之調節。
大面並，擊打風門，之風門片，之風門片，之風門片。
置置氣，將此代噴霧針之行程，則其量與噴霧針，之風門片。
。則及代噴霧針之行程

第九章 各式化油機之構成及調理

。對各型之一 福特 A 式化油機

燃料之供給——汽油箱位於車廂之上，駕駛者之前，容油量為十加倫。汽油利用壓力自流法，自動流入於化油機，再與空氣混合，由活塞之吸力，吸入於汽缸。

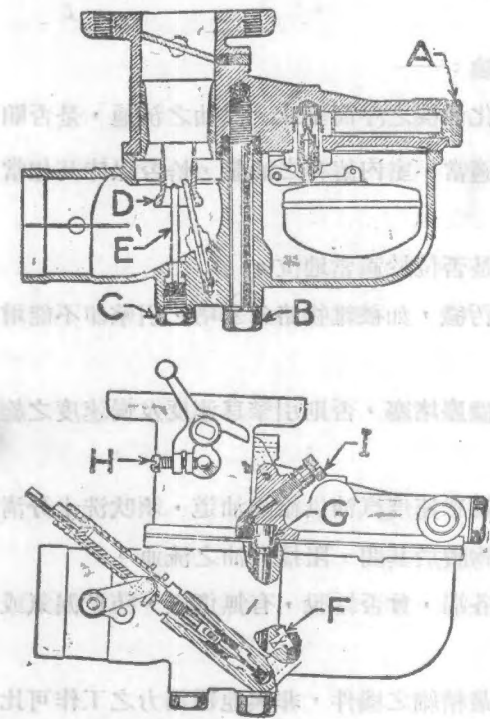
沿汽油管在引擎上邊，有濾油壺，以之濾清油中所含之渣滓，或水質之用。應時常放開此壺，滴漏少許，將渣滓或水質放出，以防雜質阻擋汽油之流灌，並混流於化油機內。

汽油流入化油機之多寡，由浮筒之升降管束之。燃料到達汽缸之多寡，由風門之開閉管束之。駕駛者略微開放風門，則汽缸內吸進之燃料，立即增多，引擎產生之動力，及旋轉之速度，亦立即增高。略微關閉風門，則汽缸內吸進之燃料，立即減少，引擎產生之動力，及旋轉之速度，亦立即減低。

燃料之節制——為節省汽油計，應令燃料，於可能範圍內，盡量使之稀薄。駕駛人前之車前板，備有調節桿，向右轉動此桿，即減少燃料中之油量。向左轉動此桿，即增多燃料中之油量。當駛車於長途平坦道路時，可向右略微轉動調節桿，如此可額外節省汽油之消耗，但以不至減低車行之速度與動力為限。

調節桿向右轉動過多，則燃料之混合，汽油過少，空氣過多，即為稀薄。向左轉動過多，則汽油過多，空氣過少，即為濃厚。稀薄燃料，引擎易於倒爆，即時可以發覺，但於引擎，並無大損。濃厚燃料，不僅耗費過量汽油，並使引擎額外生熱，及遺留炭素於汽缸之內。

化油機之構成及刷潔——參閱第三十五圖，為福特 A 式化油機之縱斷形，工作各部，均示於外。圖示 A 為濾網螺絲塞 (Filter Plug)，B 為總螺絲 (Main Assembly Bolt) C 為銅螺絲塞 (Brass Plug)，D 為副規束筒 (Secondary Venturi Tube)，E 為總噴霧管 (Main Jet)，F 為副助門 (Compensator) G 為怠速度噴霧管 (Idling Jet)，H 為風門調節螺絲 (Throttle Plate Adjusting Screw)，I 為怠速度調節螺絲。



第三十五圖 福特 A 式化油機之縱斷形

此式化油機之構成，力求簡要，調節各部，除噴霧針及怠速度調節螺絲外，其他概屬確定，不易產生病端。惟汽油不潔，水質或穢塵，混入油中，流入於化油機，為害最甚，應時常刷淨之。其法轉下螺絲塞 A，取出濾網，置於汽油中刷洗之，並將化油機底之放油螺絲轉鬆，令汽油流出少許，以防水質沉於浮筒室之底部。

如擬全部刷洗，可由引擎取下化油機，鬆脫總螺絲 B，及銅螺絲塞 C，此時將化油機之下半部，置於汽油中，以洗刷之。鑽有穴孔之處及細管，須以壓氣吹通，切不可用鉄絲等堅硬物體，防免遺留傷痕。各件拆散時，務須留心，不可傷及浮筒與怠速度噴霧管諸件。

化油機拆散後之檢驗：——

1. 自汽油箱起，至化油機之浮筒室止，汽油之流通，是否順利，浮筒之調節，是否適當，室內蓄存之油量，恰否保持其相當平線。
 2. 檢驗副規束筒，是否位於適當地位。
 3. 總噴霧管，有無污穢，如被雜物略為塞堵，引擎即不能增至應行之速度。
 4. 副助門不可略被穢塵堵塞，否則引擎怠速度及慢速度之旋轉，即無良好結果。
 5. 怠速度噴霧管，為怠速度汽油供給之油道，須吹洗十分清通，不可遺留任何微細物體於其間，阻擋汽油之流通。
 6. 檢驗各管連接之各端，曾否鬆脫，有無傷痕，防免漏氣或漏油之弊。
 7. 化油機為汽車上最精細之機件，非與他種用力之工作可比。即一螺絲之微，亦應以適可為度，不可過緊，遺留傷痕。拆脫及重裝時，均須十分注意。
- 病症之檢查及判斷——吾人每以引擎工作不佳，耗費燃料過多，即疑為化油機之病症，其實未必盡然。與化油機相混雜之病狀殊多，當未拆修之前，應按下列數條，先行檢驗之。

1. 火星塞有無污穢，火隙是否適當。(應為.025")。
2. 離電頭有無燒損，間隙是否適當。(應為.025"至.018")。
3. 進汽管，或與化油機之接聯處，有無漏氣。檢驗之法，令引擎旋轉極慢，滴少許機油於各接聯處，此時如引擎速度，忽然增高，即係滴於機油之處漏氣。
4. 以手搖轉引擎，試驗每只汽缸之壓縮力，是否薄弱。
5. 將車輪架起，試驗煞車有無過緊之弊。
6. 輪胎之蓄氣量，須打足三十五磅。

化油機之調節——駛車人之座前，車前板上，備有調節桿，此桿直接聯於噴霧針，為主要調節之用。駛車於普通道路時，應轉此桿，令噴霧針離開針座四分之一週。採用最高蒸發點之汽油，行駛於平坦長路，尚可離開針座，不及此數，則汽油之消費，更為經濟。調節時切勿轉動此針，關閉過緊，因針與座之面部，製造非常精滑，感應十分靈敏，倘轉動過緊，勢必割遺傷痕，失去噴射之準確本能。

怠速度之調節，須俟引擎到達適當熱度，火桿置於最晚位置，轉動風門調節螺絲，約離開螺絲座二週，即為合法。

發動極涼引擎之程序——冬日嚴寒氣候，必須增厚燃料混合之比率，引擎方易發動，其程序如下：——

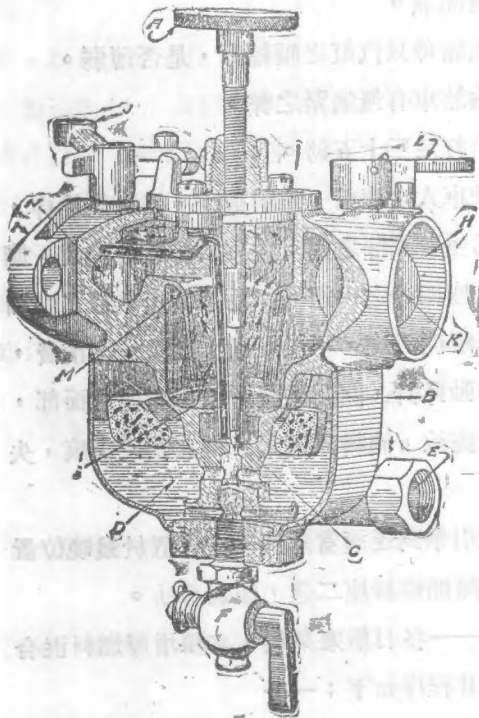
1. 風門放開二格至三格。
2. 火桿置於最晚地位，
3. 轉動調節桿，令其離開針座一全週。
4. 關閉塞氣門，搖動引擎二三週，如此可使汽缸內吸入極濃厚之燃料。

5. 鬆開塞氣門，接合發火電鈕，此時略於搖動引擎，定即發火自動矣。

哈來 (Holley) G 號化油機之工作原理

此式化油機，構成至為簡單，僅有一件調節機關，以管理汽

油與空氣之混合，供給引擎高低速度之需要，此機關即為噴霧針。



第三十六圖 哈來 G 號化油機之縱斷面形

參閱第三十六圖所示，A 為噴霧針調節螺絲帽，上下轉動此螺絲帽，則噴霧針 B 與噴霧嘴 C 之間隙，可大可小，浮筒室 D 內之汽油，由此間隙噴出。E 為汽油入口，以油管聯於油箱。F 為放油嘴，轉開此嘴，水質或沉底不潔之汽油，可由此放出。

汽油自噴霧嘴噴至規束筒 J，空氣由空氣入口 H 流入，經邊牆隔阻之作用，直趨下流，與此霧狀汽油相混合，由規束筒按箭頭所示之方向，到達混合室 N，當引擎之吸入行程，汽缸內產生

吸力，經燃料出口 I，以達汽缸。

燃料輸出之多寡，由風門管理桿 J 管束之。空氣輸入之多寡，由塞氣門管理桿 L，以之開閉塞氣門 K，而管束之。此空氣入口，任有正氣與副氣二種作用。當引擎旋轉怠速度及慢速度時，燃料由慢速度管 M，經混合室，直達汽缸。

浮筒以輕木製，按浮筒室內油量之多寡，及浮筒之升降，自動開閉針門，以保持汽油之適當平線。噴霧嘴為 52 號鑽所鑽之穴孔，此孔長為一英寸十六分之一 ($1/16''$)，下為直形，上口有 30 度之角，孔寬為一英寸三十二分之一 ($1/32''$)，噴霧針亦為 30 度之角，使二者恰相適合。塞氣門以彈簧拖其完全張開，初令引擎發動時，可暫時關閉此門，斷絕空氣之流入，與燃料以濃厚之質量，使引擎易於發動。慢速度管為規束筒內別一細管，用以吸取濃厚燃料，作引擎初發動及慢速度旋轉時之用。

哈來 G 號化油機之調節：——

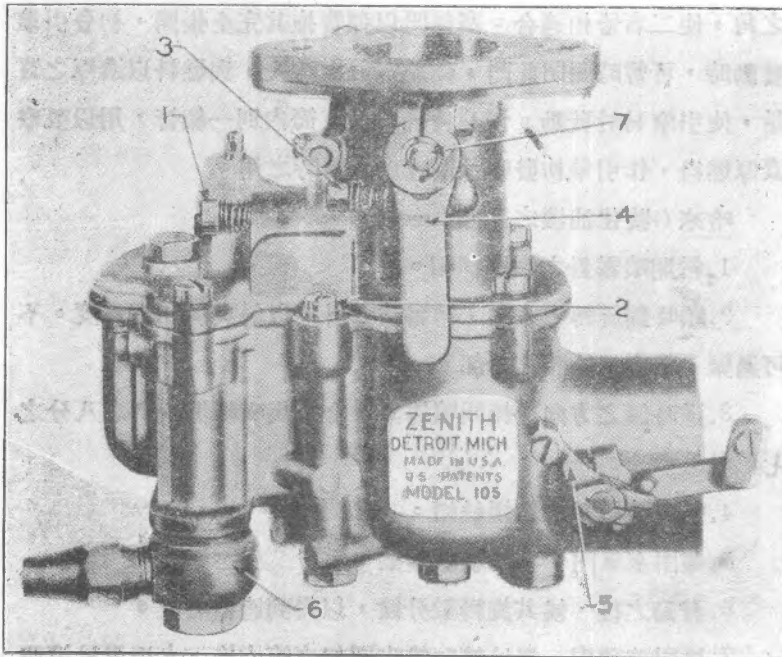
1. 鬆開噴霧針之銅螺絲帽。
2. 順時鐘旋轉之方向，轉動噴霧針，以針與嘴相觸為度。不可過緊，免傷二物體之面部。
3. 逆時鐘之方向，轉回噴霧針，令其與嘴離開一週之八分之七 ($7/8$)。
4. 轉緊噴霧針之銅螺絲帽。
5. 關閉塞氣門，搖動引擎發動。
6. 發動之後，候其旋轉數分鐘，以得到適當熱度。
7. 風門管理桿，置於轉向盤半圓架之第六格，火桿置於第四格。

8. 按引擎旋轉之情形，轉動噴霧針，如燃料似較稀薄，則略微轉鬆，如燃料似較濃厚，則略微轉緊，轉動時須次第爲之，每次不得超過一週之十六分之一，以得到引擎旋轉最佳之情形爲度。

9. 怠速度之調節，由風門之怠速度調節螺絲，轉上或轉下，以調節之。

則尼資105號化油機之構成

參閱第三十七圖所示，爲則尼資 (Zenith) 105 號化油機，道奇二噸與三噸貨車所採用。圖示 1 爲怠速度調節螺絲，2 爲總噴霧管調節螺絲，3 爲風門調節螺絲，4 爲風門桿，5 爲塞氣門桿



第三十七圖

則尼資 105 號化油機之實形

• 6 爲濾網室，7 爲蝶形風門軸。

化油機爲混合適量汽油與適量空氣之機件，裝於引擎之右傍。汽油之灌入，由真空筒供給之。燃料之輸出，由風門管束之。空氣進入化油機之前，先經過刷潔器，以洗刷空氣中所含之穢塵。燃料吸出化油機之後，須經過進汽管附設之升熱室 (Hot Spot)，以補助燃料，易於蒸發。

總噴霧管之調節——調節化油機之前，應先檢驗並判斷火星塞針之火隙，是否準確，離電頭會否磨損，或間隙不準，進汽管有無漏氣之處，及汽缸內之壓縮力如何。上述各項，檢驗之後，方可歸咎於化油機。

調節總噴霧管，即管束汽油之噴射。先將此調節螺絲 2，緩緩轉下，以針與座相觸爲度，不可過緊，以致割留傷痕。然後倒轉，約離開針座二正週 (計十八格)。如倒轉過多，燃料即感濃厚。無論如何，不得超過三正週 (計二十七格) 以上。

欲得到較稀薄之燃料，可向下 (轉回之方向) 緩緩轉動，每次以一格爲限，俟引擎旋轉至最佳情形爲止。但不可過於稀薄，以致引擎倒爆，並工作不均。

怠速度之調節——尙未用過數千哩以上之新車，引擎各部摩擦甚緊，壓縮力尤特充足，故怠速度之調節，不易得到良好效果，須俟各部略微磨鬆後調節之，程序如下：——

1. 火桿置於極晚地位。
2. 風門置於關閉地位。
3. 轉動風門調節螺絲 3，令引擎旋轉雖慢，但不至停止爲度。

4. 轉動怠速度調節螺絲 1，俟引擎旋轉平順爲度。

5. 此時再轉動風門調節螺絲，以得到所擬之速度即妥。

引擎發動之程序：——

1. 火桿置於不早不晚之中間。

2. 手風門放開少許(約以脚風門微動爲度)。

3. 接合發火電鈕。

4. 踏下自動馬達電鈕。

5. 恰當踏下馬達電鈕時，將塞氣門完全關閉。

6. 引擎發火自動之後，火桿須置於較早地位，並緩緩放開塞氣門。

7. 如引擎尚熱時，似無關閉塞氣門之必要。

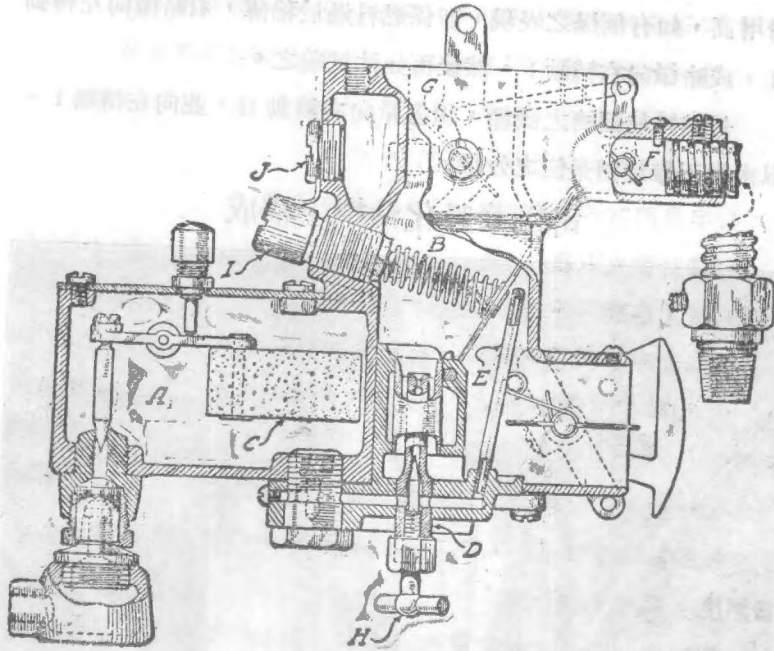
8. 冬日或引擎甚涼時，塞氣門可暫關一部份，俟引擎到達適當熱度，再行完全放開。

洗刷化油機——濾網室內之濾網，應保持潔淨，以防穢塵混入於化油機，阻塞汽油之流通，應時常取下，放置汽油中，以洗刷之。如整個化油機，有拆開之必要時，因各件非常細軟，應十分留心，勿用強力，以防破損。各管孔不可以鐵絲或其他堅硬物體探投，應以壓氣及汽油吹除，並洗潔之。

馬噠 (Marvel) E 號化油機之構成及調節

第三十八圖所示，爲馬噠 E 號化油機之縱斷形。A 爲浮筒室，B 爲混合室，C 爲浮筒，D 爲慢速度噴霧管，E 爲快速度噴霧管，F 爲副風門，G 爲主風門，H 爲慢速度調節針，I 爲快速度調節針，J 爲彈簧。

1. 此式化油機，具有 D, I 兩調節處，D 爲調節汽油噴射之多



第三十八圖 馬噶E號化油機之縱斷面形

寡，其法，慢慢向右轉動噴霧針H，俟轉至底，即係完全關閉針門，斷絕汽油之來源。然後向左轉開約一週之四分之三，即為合法。I為調節副氣之輸入，應先轉與彈簧J平行。此時發動引擎，漸漸關閉H，俟引擎旋轉平穩，並到達最高速度為止。

2. 此時着手I處之調節，先向左轉動，每次不得多過一格，俟引擎旋轉之速度低減為止。然後再向右轉動，以引擎略為恢復較快之速度為止。

3. 火桿推於半早位置，如忽然放大風門，引擎之速度，應平

- | | |
|------------|---------------|
| 11. 浮筒室 | 12. 塞氣門管理鋼絲 |
| 13. 正氣門管理桿 | 14. 化油機調節螺絲 |
| 15. 量油針管理桿 | 16. 量油針管理桿之彈簧 |
| 17. 護輪螺絲帽 | 18. 汽油入口 |
| 19. 濾油網 | |

司提華脫(Stewart)化油機，為根據量油針(Metering-pin)原理之一種，以量油針代替他式噴霧針之同一用途。量油針按引擎產生吸力之強弱，自動開閉，以管束汽油噴射之多寡。如風門略微開放，引擎速度增高，產生之吸力亦強，量油針門即離開針座稍遠，多量汽油，即行噴出，與多量空氣配合於混合室。反之，風門略微關閉，引擎速度低減，產生之吸力亦弱，量油針門即離開針座稍近，汽油之噴射減少。當引擎初發動時，拉起管理桿15，針即下降，與座離開較遠之間隙。其所以異於噴霧針之處，乃噴霧針與座為固定式，調節之後，不能按引擎之速度，自動更變。量油針與座為自動式，就引擎之速度，針座能自動增多，或減低汽油之噴射。

此式化油機，道奇一噸及一噸半之貨車採用之，裝在引擎左傍。汽油為真空筒供給法。空氣未入化油機之前，先經過刷潔器，以洗刷其穢塵。混合料未至汽缸之前，先經過進汽管之升熱室，以輔助其蒸發。

汽油自浮筒室，經油道，流入量油針下之一小油池，將此油池灌滿，並溢出於噴霧嘴之上，由引擎產生之吸力，將圍繞噴霧嘴之汽油及空氣，一併吸入於混合室。引擎發動之後，量油針永在離開針座之位置，但視引擎之速度，而定噴射之多寡。如引擎

需要較強動力，將風門全完放開時，量油針門與別一噴霧管，互生作用，以供給較濃厚之混合料，使引擎動力增強。

化油機之調節——此式化油機，僅有量油針之唯一調節處，以調節針與座之間隙。新車離廠之先，均已調節準確，除確屬化油機之病象外，無隨時調整之必要。調節時，令塞汽門完全放開。將調節螺絲14，左右轉動，右轉則量油針降低，針與座之間隙加大，汽油噴射之質量增多。左轉則量油針升高，針與座之間隙縮小，汽油噴射之質量減少。引擎慢速度調節準確之後，快速度無需調節，亦必自準，因其具有自動管束之能力也。

化油機之管理——蝶形風門，位於混合室之上部，其管理桿，在轉向盤者，曰手風門，在煞車腳踏右邊者，曰脚風門。風門並非管理混合料混合之厚薄，只管理混合料進入汽缸之多寡。手風門與引擎之怠速度，調節為一體，當風門完全關閉時，即為引擎之怠速度。怠速度之調節，由風門調節螺絲調整之。通常管理車行之速度，以脚風門，較為便利。如駛行一定速度於長途，將手風門推於一定位置，亦可省却時時使用脚風門之麻煩。脚風門與手風門之末端，均聯為一體，作用互相關聯。

發動引擎之注意——駛車入座前之車板上，備有塞氣門鈕，引擎初使發動時，可拉出此鈕，以關閉塞氣門，斷絕空氣之輸入，與混合料以濃厚之混合。冬日嚴寒之時，應令塞氣門暫時關閉，俟引擎到達適當熱度，旋轉十分平滑之後，再行放開。

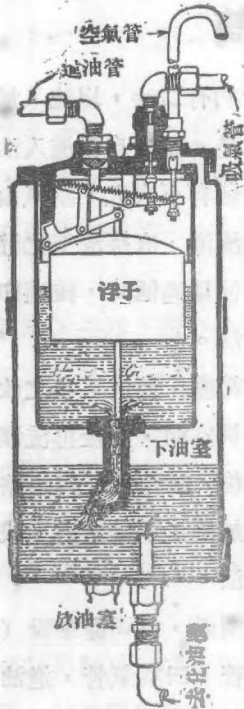
第十章 真空筒

汽油流灌之方法——汽油箱內之汽油，約有二法，以流入於化油機，曰壓力自動流入，與真空筒吸入也是。壓力自動流入法，汽油箱所在之位置，須高於化油機，箱帽留有小穴孔，空氣由此孔進入，汽油受空氣之壓力，自動向低處流灌，直接流至化油機之浮筒室。當駛車於山坡，或油箱蓄存之油量過低時，流灌即不自然，是故近來汽車，多採用真空筒吸油法。

真空筒吸油法，亦未出壓力自動灌入之範圍，僅進一步之改良，以真空作用，抽吸油箱之油，先蓄存於真空筒，然後再流灌於化油機。無論汽油箱裝置於車前座底或車後，駛車於任何道路，汽油之供給，較比自然。此真空筒，須裝於極近引擎之處，或車前板上，至少高過化油機三英寸，方為合法。

真空筒之構成及原理——參閱第四十圖所示，為司提華脫（Stewart）真空筒之構成。筒之頂部，備有三管，曰空氣管，進油管，及吸汽管。筒分內外兩部，在內部者曰上油室（Upper Chamber），在外部者曰下油室（Lower Chamber）。當上油室內，汽油到達相當質量，浮筒漂浮上升，離開浮筒針門，同時開放空氣管門，外界空氣，由此管輸入於上油室，並施以空氣壓力，則汽油自然向下油室流灌。同時下油室，亦輸入一部份空氣，以此氣壓，汽油當可自然流灌於化油機。

吸汽管之一端，裝於引擎之進汽管，他端備有汽門，此汽門之開閉，由浮筒之浮沉，以管理之。如上油室灌入之汽油，降至相當低度，浮筒隨之下沉，此時吸汽管門，自動放開，空氣管門



第四十圖

司提華脫真空筒之縱斷面形

，自動關閉。

當引擎之吸入行程，活塞下行，汽缸之內，產生吸力，利用此吸力，由吸汽管，將上油室之空氣吸出，成為真空，此時汽油箱內之汽油，沿進油管，抽吸於上油室。俟流入相當質量，浮筒浮起，自動關閉吸汽管門，放開空氣管門，如此循環不已，令真空筒內，時時保持相當油量，以供化油機之需求。

真空筒之底部，備一油管，汽油即由此管，流入化油機之浮筒室。管傍備一放油塞，每數十日，可轉下此塞，放出筒內不潔之汽油或渣滓之用。

真空筒之病症及調治

1. 空氣管有一氣門，通上油室，別一氣門，通下油室，如此方可保持下油室之氣壓，使汽油流灌自然。有時或因下行山坡，由空氣管，溢出汽油少許，不足為病，可勿介意。倘繼續外溢，即為真空筒裝置之地位過低，或汽油箱帽之穴孔，被穢塵堵塞，屆時應重裝真空筒，或刷潔油帽。
2. 真空筒裝置之地位，不得低於汽油箱，並須至少高過化油機三英寸，否則失去全部動作之功能。
3. 真空筒裝用日久，吸汽管之汽門，作用如欠靈活，則上油

室之油量，易於抽吸過多，超過相當平線，此時汽油即由吸汽管，直接吸入於引擎之進汽管，以致汽缸內之混合料，汽油太多，極感濃厚，一旦察覺，應即時調節之。

4. 如吸汽管有漏汽之處，或兩端螺絲，接連不緊，以致漏汽，則失去全部或一部之吸汽能力，汽油即不能如量吸入於真空筒，或完全停止流灌。檢驗之法，以引擎油少許，滴於似漏汽或兩端之接連處，視其究竟，查覺後應即調止之。

5. 空氣管之一端，直向於外界，倘因一部堵塞，則空氣流通不順，上油室既得不到相當氣壓，壓迫汽油流入於下油室，則下油室，即感供給缺乏。查出後可將堵塞物剷除之。

6. 空氣管門之開閉，須十分靈準，如因使用日久，開放失當，或一部份之堵塞，結果已如上述。如關閉欠準，或在任何時期，概與外界空氣流通，失去真空作用，即無抽吸汽油之能力，則全部工作，即行停頓。

7. 進油管下，備有濾油網。如遇汽油流灌不順，可轉開進油管螺絲，取下進油管，將濾油網刷淨之。放回時須轉緊螺絲，不可使其漏氣。

8. 真空筒之外殼，如有漏油之處，應將漏油之穴孔，或破損之點，以釘補之。

9. 倘浮筒刺有小孔，汽油灌入其內，以致失去漂浮之能力時，可將真空筒蓋拆下，並取出浮筒，置於熱水中，檢驗有無發生水泡之點。如察出確有發生水泡之處，即係漏汽穴孔之所在。釘修之法，應先將浮筒之二面，各刺一小孔，使筒內已經灌入之汽油流出，然後再將此二穴孔，及原來漏汽之穴孔，一併釘補完妥。

。鈎補時，須於可能範圍內，勿用過多鈎料，如用鈎料過多，則浮筒之重量加增，即失去原有之浮性。

10. 如浮筒刺有穴孔，汽油灌入其內，增加其重量，以致不能浮起時，則吸汽管門，即永處於開放之狀，無關閉機會。此時過量汽油，勢必吸入於真空筒內，當引擎活塞下行之吸力，汽油直接經吸汽管，及引擎之進汽管，到達於汽缸之內。此等未經蒸發之多量汽油，易使引擎不易發動，或發動不均之病症。

化油機之浮筒室，汽油來源斷絕之原因及檢查：——

1. 汽油箱內無油。
2. 汽油箱帽之穴孔，曾否堵塞。
3. 自汽油箱至真空筒之油管，曾否被渣物堵塞，或有漏油之處。
4. 空氣管曾否堵塞。
5. 吸汽管及二端接頭，有無漏氣之處。
6. 自真空筒至化油機之油管，有無堵塞。
7. 轉下放油塞，檢驗有無汽油流出。

按上述程序，檢驗之後，仍不能查出病症所在時，鬆開各螺絲，將真空筒蓋取出(注意勿將襯墊損壞)，並將上油室完全取下，然後以汽油直接灌入於下油室，再視化油機之浮筒室，有無汽油流入其內，此時如仍無汽油到達，其病症當在化油機之浮筒室，應按化油機之病症調治法調節之。如汽油已到達於浮筒室，其病症即屬於真空筒，可按下法檢查之。

- 甲，上油室之真空作用，有何不當。
- 乙，浮筒槓桿與吸汽管門，及空氣管門之關閉，有何不確。

丙。浮筒針與擺動門(Flapper Valve)，工作是否準確。

如車輛擱置，日久不用，真空筒內原蓄之汽油，完全蒸發，無餘油蓄存其內時，發動引擎之先，可急轉引擎十數週，使其產生吸力，吸入汽油於真空筒內。又有幾種汽車，額外裝置真空手幫浦(Hand Vacuum Pump)，此幫浦與吸汽管相連接，此時施用此幫浦，產生吸力，將汽油先行吸入於真空筒，以代替引擎之搖動。用此原理，將各車轉又速者與能成丹，俱有汽筒去式而前
司提華脫式真空筒，各車採用，極為普通。尚有一種 G. & G.式真空筒，其外殼之形狀，不似司提華脫式之高圓，但其工作原理則一也。

第一。第二。第三。第四。第五。第六。第七。第八。第九。第十。第十一。第十二。第十三。第十四。第十五。第十六。第十七。第十八。第十九。第二十。第二十一。第二十二。第二十三。第二十四。第二十五。第二十六。第二十七。第二十八。第二十九。第三十。第三十一。第三十二。第三十三。第三十四。第三十五。第三十六。第三十七。第三十八。第三十九。第四十。第四十一。第四十二。第四十三。第四十四。第四十五。第四十六。第四十七。第四十八。第四十九。第五十。第五十一。第五十二。第五十三。第五十四。第五十五。第五十六。第五十七。第五十八。第五十九。第六十。第六十一。第六十二。第六十三。第六十四。第六十五。第六十六。第六十七。第六十八。第六十九。第七十。第七十一。第七十二。第七十三。第七十四。第七十五。第七十六。第七十七。第七十八。第七十九。第八十。第八十一。第八十二。第八十三。第八十四。第八十五。第八十六。第八十七。第八十八。第八十九。第九十。第九十一。第九十二。第九十三。第九十四。第九十五。第九十六。第九十七。第九十八。第九十九。第一百。

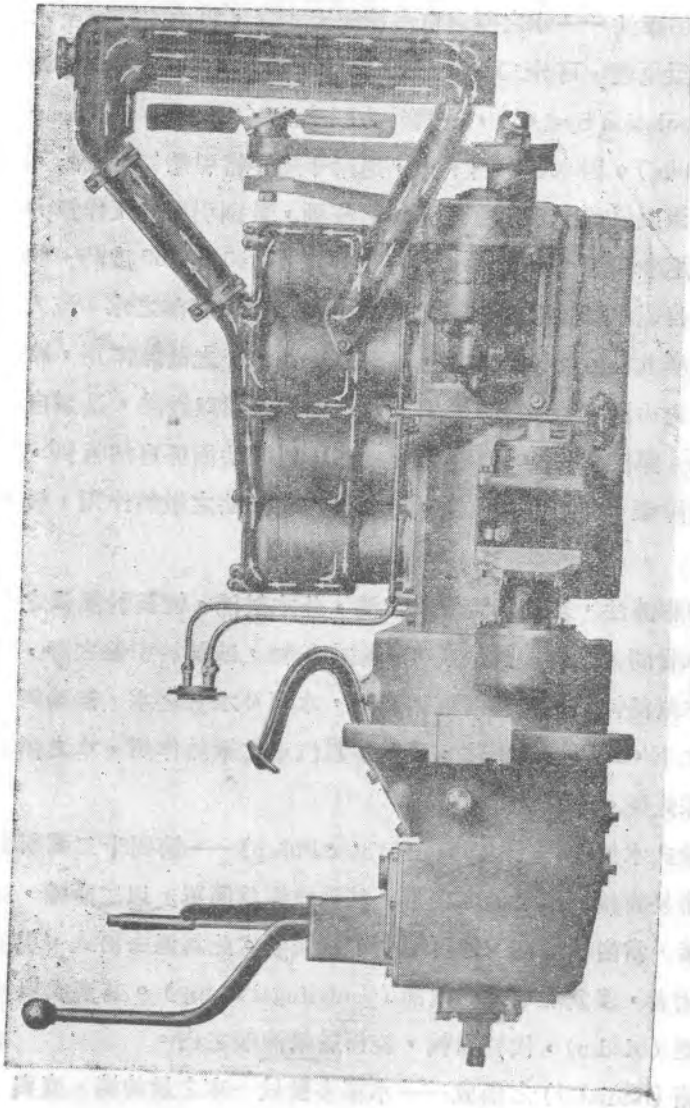
第十一章 散熱作用

散熱作用與內燃引擎之關係——查內燃引擎，不同於蒸汽引擎，因其燃料爆炸於汽缸之內。當燃料被電火燃着，發生爆炸之片刻，燃燒室內，熱度極高，達華氏表二千度以上。如無充足散熱設備，消散此兇猛之熱，則引擎額外生熱，燃料提前燃着，潤滑油失去潤滑作用，汽缸牆與活塞及軸承各件，輕則磨損，重則完全破壞，結果使引擎不能轉動而止。是故散熱作用，為內燃引擎最重要之一種設備，一旦工作欠準，則引擎百病叢生，不可忽略。

散熱裝置之類別——內燃引擎之散熱裝置，總分二類，一為冷水散熱法(Water Cooling System)，一為空氣散熱法(Air Cooling System)。前者繞汽缸之週圍，鑄有水套(Water Jacket)，並額外裝備水箱，水質流灌其間，以消散汽缸之熱。此種散熱法，適合於汽車及其他固定式內燃引擎之用。後者繞汽缸之週圍，鑄有散熱片(Radiating Flanges)，此散熱片之面積愈廣，散熱作用，愈為充足。汽缸內產生之熱，即藉此片以消散。此種散熱法，適合於飛機及機器腳踏車等內燃引擎之用。

冷水散熱法——此種散熱法，採用最廣，其主要設備為水套、水箱(Radiator)，及風扇(Fan)。水箱內滿蓄清水，並圍繞汽缸之週圍。參閱第四十一圖所示，箭頭表示水流之方向，永由水箱之底部，經出水管，流至汽缸週圍之水套，經過水套，再由進水管，流至水箱之頂部，經過水箱之多數水管或水孔，藉風扇扇動之涼風，及擴大水之面積，以消散水之熱度，再流至水箱底部。

如此流動不已。由水箱底部，經出水管，流入汽缸水套之水為涼



第四十一圖 自然熱流法水質之循環

水，由汽缸水套，經進水管，流至水箱頂部之水，乃為熱水。

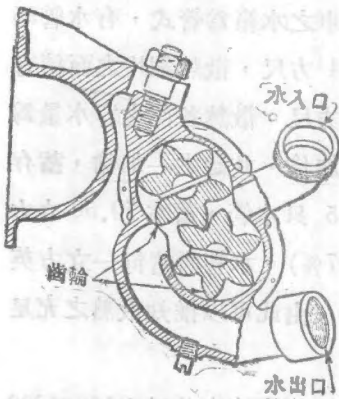
水之循環法——水之所以自水箱流至水套，再由水套流至水箱，其循環原理，可分二種，一為自然熱流法（Thermo-syphon Water Circulation System），一為外力驅流法（Force Water Circulation System）。因水質遇熱上升，遇冷下降。當引擎初行發動，未達相當溫度以前，水箱之水，無何流動，此刻引擎亦工作無力。俟引擎逐漸溫煖，水套之水，約達華氏表 140 至 160 度時，即行上升，自出水管，流入水箱之頂部，同時水箱底部之水，流入水套，以填其位置。頂部之水，經過水箱各水管之散熱作用，冷脫下降，再由進水管，流入水套。水之如此循環以散熱，是為自然熱流法。第四十一圖所示，即為此種。但此法因係自然性質，水路如有障礙，即可停止流通，不如外力驅流法之散熱作用，較為充足。

外力驅流法，須額外裝置水幫浦，此水幫浦，恆裝於風扇之後，進水管間，被同一風扇皮帶，驅之旋轉，或裝於引擎之傍，以特備水幫浦軸驅動之。此種循環法，水箱及水套之水，無論何種情形之下，均可流動不休。現在多數汽車之散熱作用，水之循環，皆採此種。

齒輪式水幫浦（Gear Type of Water Pump）——第四十二圖所示，為簡易齒輪式水幫浦之內形。其構成極為簡單，以二齒輪，互相銜接，當齒輪旋轉，即可抽引水質流動。此為過去舊式，現在所通用者，多為離心式水幫浦（Centrifugal Pump）。其構成以數個水翅（Blades），代替齒輪，旋轉於幫浦殼之內。

水箱（Radiator）之構成——水箱多裝於一車之最前端，直與

空氣接觸處。當車輛前進，及風扇之扇動，多量空氣，吸於水箱



第四十二圖

簡易齒輪式水幫浦之內形

各水管或水孔之週圍，任散熱之工作。水箱之構成，可分二種，一為管式 (Tubular Type)，一為孔式 (Cellular Type)。管式者以多數細銅管排列而成，上通上水池 (Upper Tank)，下通下水池 (Lower Tank)。水管之外，套以多數銅片 (Fins)，藉此銅片，以擴大散熱之面積。水自管內流通，如遇一管堵塞，該管即失去散熱效能，

但與他管無妨。如一管損傷漏水，可單獨換新或修治之。此式水箱，製造較易，修理亦非如他種之繁雜，散熱作用亦稱充足。因此，多數汽車，概採用之。孔式者為若干雙層水管合併而成，水自外層經過，空氣自管內經過。此式水箱，構造極繁，值價昂貴，最上等汽車，容採用之。

溢水管 (Overflow Tube) 之功用——凡物體遇熱則膨脹，遇冷則收縮，水質亦然。以涼水灌滿於水箱，俟引擎發動之後，水之熱度升高，體積脹多。如無溢水管之裝設，此脹多之水，水箱既不能容，勢必脹破水管，溢出於外。溢水管之上端，位於水箱極頂之加水口處，下端直通於水箱之外。如水脹至水箱帽處，即由溢水管溢出於地，防免傷損於水箱之各水管。

福特汽車之散熱計算——水箱為散熱而設，已如上述。散熱

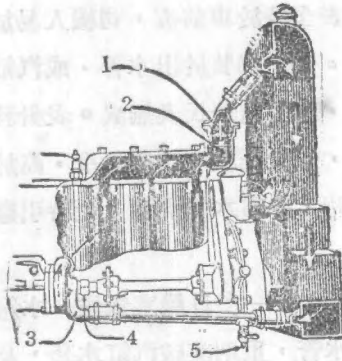
之方法，一須令水箱之水，與外界空氣，流通自然，不得有所阻礙。二須擴大散熱面積。T式福特汽車之水箱為管式，有水管95只，此水管與空氣相觸之面積為8.94方尺，散熱銅片之面積有54.63方尺，共計散熱面積為63.57方尺。散熱各部之容水量為三加倫(Gallon)，水箱本身，蓄水二加倫，其餘之一加倫，蓄存於汽缸水套，及進出水管。水箱之95只水管，蓄水70.58立方英寸，即佔散熱總水量百分之十七(17%)。水管所蓄每一立方英寸之水，計佔118.6方寸之散熱面積，由此可以推知散熱之充足。其他散熱裝置，概同此理。

水之適宜溫度——圍繞水套之水，其溫度自華氏表160至200度之間，引擎工作最佳，動力最強。低於此數，則引擎過冷，動力即感不足。高於此數，則引擎過熱，潤滑油即有燒損之慮。水之沸點，在海平面(Sea Level)時，為212度。所在地位，如高於海平面，沸點反低減。但無論在何情形之下，水箱之水，不應令其到達沸點。一旦到達沸點，必係散熱作用，工作不確，風扇不靈，水管堵塞，水質停止流動，水箱蓄水過少，或用第一擋牌，行駛過久所致。

溫度節制法及百頁窗——當引擎初行發動，或冬天過冷，未到相當熱度以前，必轉動無力，須有節制溫度之法，以減除其原有散熱作用，而保持引擎相當之溫度。其法就普通汽車所採用者，約有二種。以百頁窗(Shutter)遮護水箱前面，斷絕空氣之流通，為一種節制之法。此百頁窗，備有管理鈕，裝於車前板，司機者易於運用之處，當初行發動引擎，及冬日嚴寒之時，約略拉出此鈕，令百頁窗完全或一部份關閉，阻止空氣之流通，即失去散

熱功能。俟引擎到達適宜熱度，隨時開張此窗，以調節之。

節流器 (Water Thermostat) —— 另一節制之法，利用節流器，在相當溫度之下，自動停止水之流動，而節制之。此節流器，概裝於出水管口，當水套溫度，在華氏表 160 度以下時，節流器門，為關閉之狀，水箱之水，即無任何流動。俟引擎逐漸溫暖，水套之水，超過 160 度以上時，節流器門，自動張開，恢復水之流通。上述二法，一為節制空氣，一為節制水流。近來汽車，多採用其一，或兼用其二。



第四十三圖

水之循環及節流器之圖形

第四十三圖所示，以解釋散熱作用，水之循環及節流器之圖形。1 為節流器門，2 為節流器，3 為水幫浦，4 為水幫浦填料螺絲 (Packing Nut)，5 為放水嘴。水流之方向，照箭頭所示，由水箱底部，藉水幫浦之抽吸，流至水套，如水套之水，溫度在 160 度以上時，節熱器門張開，水即經過進水管及節流器，流回水箱之頂部，經過各水管或水孔，以消散原有之熱，再回至水箱底部，如此以循環。

水箱罩及引擎蓋罩 (Radiator and Hood (over)) —— 冬日嚴寒氣候，恆以綿質或皮質套罩，遮蔽於引擎蓋及水箱，保持引擎之溫暖，並防禦水箱之結冰，如第四十四圖所示。俟引擎到達相當熱度，應將前罩完全捲起，或捲起一部份，以調節引擎之溫度。

亦有以硬紙一幅，置於水箱之前面，阻止一部份空氣之流通，以



之代替水箱罩。凡此均為保護引擎溫暖之法。有時缺少經驗之人，擬取下風扇皮帶，停止風扇旋轉，此法絕對錯誤，不可使用。

溫度表 (Water Temperature Indicator) —— 往日汽車之溫度表，多裝於水箱帽處，藉以表示水箱內水之溫度。

第四十四圖

水箱罩及引擎蓋罩之實行

近來此表多裝於車前板，司機人易於視察之處，或與電量表，裝為一體。他一端裝於出水管，或汽缸蓋處。此表之構成，及所指之度數，與普通華氏表無異。表針移指 170 至 200 度時，引擎工作最佳，低於此數，引擎過冷，高於此數，引擎過熱，如表針指 212 度時，即為水之沸點，此時引擎太熱，須設法制止之。

防冰劑 (Non-freezing Solution) —— 冬日嚴寒氣候，水箱之水，一旦結冰，輕則傷損水箱各水管，重則凍破汽缸水套，及汽缸蓋諸件。此為一引擎之主要部份，如遇破損，即使勉強修補，亦不耐用，又不經濟。每屆冬季，須以相當液體，與水混合。加入水箱之內，預防其結冰。查甘油，煤油等類，為防止結冰之一種液體，但其沸點較高，並有臭味。鹽水，糖水，蘇打，密，亦為不結冰之液體，但不可作為水箱防冰劑之用。吾人通常所用者，多為木製酒精 (Wood Alcohol)，其配合之比率，及其相關之結冰點如下。

火酒百分之 20 與清水百分之 80 相配合，比重表試驗其比重

爲 .978, 華氏表零點以上 19 度結冰。(注意華氏表零點以上 32 度爲冰點, $(32 - 19 = 13)$ 即冰點以下 13 度方結冰)。

火酒百分之 30 與清水百分之 70 相配合, 比重表試驗其比重爲 .968, 華氏表零點以上 10 度結冰。

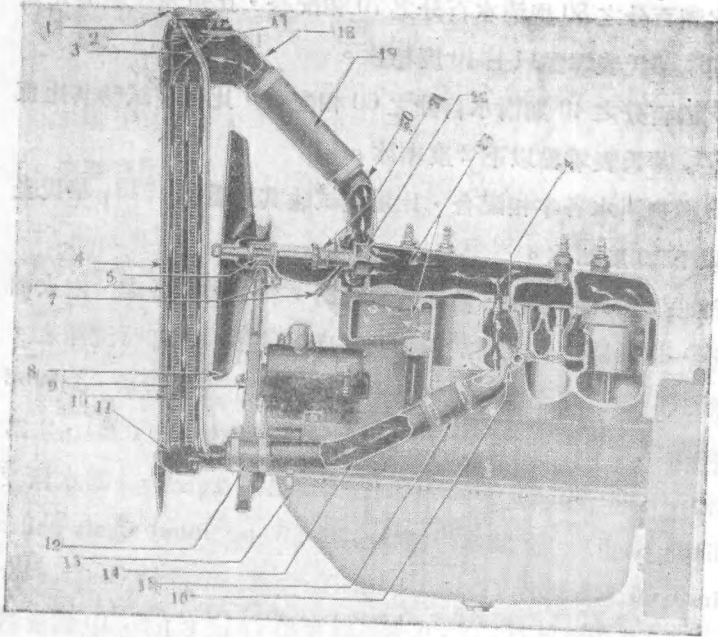
火酒百分之 40 與清水百分之 60 相配合, 比重表試驗其比重爲 .957, 華氏表零點以下 2 度結冰。

火酒與清水各半相配合, 比重表試驗其比重爲 .943, 華氏表零點以下 19 度結冰。

注意: 用此防冰劑, 當灌入水箱時, 勿令滴漏各處, 因火酒可傷損一切油漆。倘或滴於引擎蓋各處, 須以清水即時洗淨之。

新式福特汽車之散熱裝置——參閱第四十五圖所示, 爲 1932 年式福特汽車散熱裝置之側斷形, 1 爲水箱帽 (Filler Cap), 2 爲上水池 (Upper Tank), 3 爲溢水管 (Overflow Tube), 4 爲水箱殼 (Radiator Shell), 5 爲水幫浦軸滑滾 (Water Pump Shaft Roller Bearing), 6 爲散熱片 (Radiator Fins), 7 爲加油螺絲 (Lubricator Fittings), 8 爲風扇 (Fan), 9 爲風扇皮帶 (Fan Belt), 10 爲散熱水管 (Radiator Tubes), 11 爲下水池 (Lower Tank), 12 爲出水橡皮管 (Outlet Hose), 13 爲放水嘴 (Drain Cock), 14 爲出水管 (Outlet Pipe), 15 爲出水橡皮管 (Outlet Hose), 16 爲連於汽缸進水管 (Cylinder Water Inlet Connection), 17 爲發揮片 (Splash Plate), 18 爲連於水箱進水管 (Radiator Inlet Connection), 19 爲進水橡皮管 (Radiator Inlet Hose), 20 爲連於汽缸出水管 (Cylinder Water Outlet Connection), 21 爲水幫浦填料螺絲 (Water Pump Pack Nut), 22 爲水幫浦撥水翅 (Water Pump Impeller), 23 爲汽缸及

汽缸蓋水套 (Water Jackets in Cylinder Head and Block) · 24 爲汽
門週圍水套 (Valve Seats Surrounded by Water Jackets)。



第四十五圖 福特汽車散熱裝置之側斷形

此種散熱法，乃利用水之循環，以之消散。圍繞汽缸，燃燒室，及汽門座，備有水套，以水熱上升之理，使之循環，並有水幫浦，在汽缸蓋之前，以輔助之。汽缸水套之熱水，按箭頭所示之方向，上升至上水池，經過各散熱水管，被風扇吸引之涼風扇涼，而至下水池，繼續流入汽缸水套。蓄水量共爲三加倫。

水箱加水及刷潔——水箱之內，須加添清潔之水，如遇水質不潔，須以布濾清，方可灌入。車行每五千英里，或至少每半年

· 須將水箱內部，沖洗一次。其法鬆開出水橡皮管，以自來水管，置於水箱加水口，而沖洗之。或以蘇打(Washing Soda)約半茶杯，與一加倫又四分之一之熱水相配合，灌入水箱之內，令其蓄存十數分鐘，再如上法沖潔之。

填料螺絲——水幫浦填料螺絲，為鎖緊幫浦軸，防止漏水之用，如有水滴漏時，應先在加油螺絲處加油，再轉緊填料螺絲，以不漏為度，但不可過緊。

調節風扇皮帶——風扇及水幫浦，在同一軸上，由風扇輪及風扇皮帶，驅之旋轉，倘油質浸塗於其上，則風扇輪滑脫，風扇旋轉之速度，當即低減，須時常檢驗，屆時可以乾布擦淨之。如遇風扇皮帶過鬆，可鬆開充電機螺絲，向外移動充電機，以調節之，但勿使過緊，以不致滑脫為度。

第十二章 冷水散熱裝置之病症及調節

水箱結冰之試驗——如遇結冰，必先由水箱之底部。如疑是否結冰，可轉開放水嘴，無水流出，即係結冰。如引擎發動之後，水箱頂部之水尚熱，但由放水嘴流出之水甚涼，此時亦可斷定水箱微有結冰。

水箱加水之注意——水箱內須加清潔之水，必要時可以蓬布濾清之。軟性之水，不易使水管生銹。城市作為飲料之水，比較性硬。雨水性軟，為最適宜。

水幫浦之調節——水幫浦除被不潔之水所含之污穢堵塞外，無何注意之處。幫浦軸備有填料螺絲，如遇沿軸漏水，或係填料磨損，可轉緊此螺絲，以制止之。如無效果，應將填料螺絲鬆下，別調新填料 (Packing)，然後將此螺絲轉緊。填料盤於軸上時，須順填料螺絲旋轉之方向。

調治完畢之後，水箱重行加添清水，須先搖動引擎數週，令水流入汽缸水套，再視水箱之所需，而灌滿之。否則水幫浦未轉動以前，可阻止水箱之水，流入水套。此時水箱雖係灌滿，俟引擎發動之後，一部份流入水套，水箱即感加水不足。

風扇之注意——風扇輪備有油嘴或油帽，須時常加油潤滑，除此無何特殊之注意。如遇風扇皮帶鬆脫，結果使風扇旋轉之速度低減，則散熱不足，引擎額外生熱，須即調緊之。

刷洗水箱——水箱至少須每年沖洗二次，冬季加添防水劑，不免積留渣物，於春秋二季，沖洗為宜。如遇水管及水套生銹，阻止水之自然流通，可以蘇打半茶杯，與熱水二加倫配合，灌入

水箱，發動引擎，推火桿於最晚位置，令水流通於水管及水套，約十餘分鐘，將其放出，別以清水灌入沖洗之。此蘇打水，不可令其蓄留於水箱過久，並不可滴於油漆之各處。

如係水管及水套，生銹過甚，可以四分之一加侖鹽酸，與五加侖水配合，令其流通於散熱各水道，以沖洗之。

洗刷泥穢水箱——駛車於泥濘道路，水箱之氣孔，不免浸入泥穢，屆時不可以螺絲起子，或鉄絲等硬物體掃除，應以自來水管，由水箱後沖洗之。切不可將水浸滴於電系各件，以免走電。

橡皮水管之調治——橡皮水管。日久腐壞或磨損，以致漏水。屆時應別調新者，或襯墊他物，臨時修補急用。調新時，可將舊管取下，按相當大小及長短，別配新者。裝回時，須將管缺 (Clamps) 轉緊，最好別以橡皮膠 (Rubber Cement)，或漆膠 (Shellac) 塗於管之兩端，以免漏水。

汽缸蓋及水管各襯墊，用之日久，表面即現高低不平之狀，須擦潔並塗以漆膠，然後裝回。如有傷痕，須別調新者。

汽缸漏水之檢查法——水管及汽缸蓋，裝置不妥，或水套微有破損細孔，引擎旋轉高速度時，水即漏滴。如破損之處向外，尚易察出。如係在汽缸之內，檢驗甚難。此病可使引擎工作不均，額外生熱。檢查之法，將水箱灌滿清水，令引擎發動約數分鐘，俟水箱之水，溫熱為止，停脫引擎，按每只汽缸之壓縮行程，以手搖動引擎，同時並視察水箱加水口，有無水泡發生。如法試驗每只汽缸，如有水泡產生，即係所試之汽缸，有漏水之處，須接法制止之。

汽缸漏水之修治法——汽缸之外，微有漏水之處，可以鉄片

(Iron Cement) 塗於患處，以堵塞之。如破損較重，須以電鈎 (Acetylene Welding) 修補之。汽缸之內，微有破損漏水之處，可以阿莫尼亞克 (Ammoniac, 即淡輕) 四分之一磅，與四分之一加倫水相配合，灌入汽缸水套，經過四十八小時，然後放出，別以清水沖潔水套。此法可使漏水小孔生鏽，藉以堵塞之。

水箱漏水之調治——水箱之構成，非常微弱，須十分留心保護，防免損傷。倘遇微有漏水之處，市上常有一種化學物質配合之防漏藥 (Leak Preventives)，灌於水箱之內，發動引擎，使水循環，藥水流至破漏水管之處，可將穴孔堵塞。但此藥之效能，究竟如何，多屬不甚可靠，不如鈎修為妥。至於鈎修水箱，為一特殊技能，須由富有經驗之人修治之。

冬日散熱裝置之注意——冬日結冰氣候，須加添防冰劑，已述於前章。如不按法加添防冰劑，引擎發動之前，應加添熱水。引擎停脫較久或過夜，須將水箱之水，完全放出，絕對不可圖取機會，以冒危險。否則如不將水放淨，一旦水箱及水套結冰，輕則凍破水箱之水管，重則凍破汽缸或汽缸蓋。此等病症，損失至巨，非他種小病可比。輕者容可修補，但亦甚不經濟，重者或即不能修補而後已。每屆冬季，司機人於水箱之保管，須特別注意，切不可忽略。

水箱之水到達沸點之注意——如駛車於泥路，載重過多，行駛於山路，用第一擋牌太久諸因，以致引擎額外生熱，水箱之水，到達沸點，此為尋常之事，無何可驚。屆時應即停止引擎，令其略為休息。反之，如駛車於平路，用第三擋牌，速度尚低，此時引擎額外生熱，水箱到達沸點，必係散熱裝置之某處，產生病

症，須即檢查病症之所在，並修治之。

引擎極熱時加水之注意——車輛駕駛之前，須先檢驗水箱之水，是否灌滿。司機人應將此事，練為習慣。倘遇加水不足，或半途漏缺時，引擎當即額外生熱。發覺之後，絕對不可以冷水冒然加入。因汽缸水套，此時變為紅熱之狀，倘以冷水突然加入，勢必炸破汽缸。須俟引擎涼脫之後，再加清水。

引擎額外生熱之原因及調治——額外生熱，為引擎百病之源。輕則燒損潤滑油，失去潤滑作用，重則磨損各軸承，割傷汽缸牆。查其原因，除屬於散熱裝置本身之病症外，如發火系及化油系，調節不準，均為同一結果。茲就病症概要及調治，分述於後。

1. 水箱加水不足，或有漏水之處，應即按法修治或加足清水。

2. 水箱各水管及汽缸水套生鏽，或被渣滓堵塞，失去水之自然流通，應即按法沖洗之。

3. 水箱之前面及氣孔，被雜物或泥土遮蔽，阻止空氣之流灌，應即以水自水箱之後面沖潔之。

4. 水泵浦工作不確，可取下水箱帽，令引擎旋轉，視察水箱之水，是否循環，以判斷病症之究竟。

5. 風扇工作不確，皮帶過鬆或滑脫，以致風扇旋轉之速度低減，不能扇動相當質量之空氣，以涼却水箱之水，引擎當即額外生熱。有時或需重行彎曲風扇翅 (Fan Blades)，使其角度較大，以扇動較多之空氣。

6. 第一擋牌，僅可作為車輛初令行動時之用。駛行過久或過

速，則引擎額外發熱，須於可能範圍內，調換第三擋牌。用第一擋牌時，車行雖慢，而引擎旋轉確甚速，須將火桿推於最早位置。

7. 發火過晚，引擎即額外生熱。故火桿須推於最早地位，以引擎不至發生敲擊之聲為限。如忽然開放風門，引擎速度反低減時，乃係發火過早之表現。遇此情形，應令發火略晚。

8. 如發火系電流欠強，工作錯誤，當忽增高引擎速度時，常急行放開風門。類此情形，亦可使引擎額外生熱。

9. 出汽門開張過晚，或關閉過早，汽缸內之烟汽，無充足機會，完全逐出於外，引擎當即額外生熱。此係出汽門挺間隙太多，或汽門調節失時，須別行調準之。

10. 化油機調整不準，混合料太厚，即空氣過少，汽油過多，引擎即發動無力，額外生熱，須別調整化油機。

11. 潤滑油加添不足，以致活塞與汽缸牆，摩擦生熱，或採用劣品機油，引擎未到相當熱度以前，即行燒損，失去潤滑效能，或活塞環及汽缸牆磨打，混合料避入軸箱，使潤滑油變薄諸因，均可令引擎額外發熱，須按法制止之。

12. 當離合器之作用雖斷時，應即關閉風門，令引擎旋轉之速度低減，並節省汽油之意外耗費。否則引擎旋轉過速，亦即額外生熱。

13. 混合料太厚，潤滑油加添過多，及使用甚久之引擎，消聲筒被出汽中之渣滓堵塞，以致汽缸內之烟汽，不能自然流通於外，即使引擎額外生熱。遇此情形，須將消聲筒取下，拆開並刷潔之。

第十三章 潤滑作用

潤滑之意義——凡二物體互相摩擦，需有油質居中襯墊，以減低其阻力，否則不但增強摩擦之阻力，並使額外生熱，結果必磨損或割傷二物體摩擦之面部。居於二機械物體之間，任此潤滑作用者，即曰潤滑油 (Lubricating Oil)。此潤滑油散佈於二物體之面部，構成一種隔膜，即曰油膜 (Film of Lubricating Oil)。此油膜之厚薄不等，須視油質之原素，潤滑物體之大小，摩擦之速度，及所施之壓力，均有差異，約最薄由一英寸萬分之二 (.0002")，至最厚一英寸千分之六 (.006")。

當二物體互相摩擦時，譬如曲軸旋轉於軸承，其摩擦之面部，須十分光滑，否則即用潤滑油，亦不能阻止二面部之磨損。汽車各部之潤滑，因其摩擦之速度不等，就各特殊情形，潤滑油之種類，及潤滑之需要，亦因之各異。

潤滑油之產生——潤滑油乃煉自石油，石油為一種礦質，自地層中採出，因其所含之成份不一，體積厚薄亦不等，薄者色淡，厚者色深。提煉之法，就其沸點之不同，施以相當熱度，沸點最高之份子，首先變為汽體，遇冷之後，復成液體，如此以分析所含之份子，而定汽油，火油，及各級潤滑油之不同種類，而製成各種實用之商品。如擬分析某種潤滑油之成份，簡略可有三種單位：

1. 比重 (Specific Gravity)
2. 發火點 (Flash Point)
3. 黏性 (Viscosity)

比重——任何液體，其重量與體積之混合測度，即曰比重。比重之單位，以水為標準，譬如以一立方尺水，其重量為62½磅，即為一個比重。油質之重量，較水為輕，故其比重，概以小數點表示之。但測度潤滑油之比重，多以寶母(Baume)表所示，為標準單位。

黏性——黏性為測度液體流動之阻力，即油質厚薄之單位。以一定容積之油，於相當溫度，由特製之管口，按一定時間，令其向下流滴，以試驗其黏性之強弱。此黏性僅可表示油質之厚薄，與其他發火點，冷點(Cold Point)等，均無關係。近來美國汽車工程師公會，規定一種黏性單位，以表示引擎油厚薄之等級，多數機油及汽車製造廠，均採用之。譬如某車夏日應用第四十號油，即較厚之油，冬日應用第二十號油，即較薄之油，此號數所指示者，即為該會所規定。

油質因冷而變厚，因熱而變薄，厚則黏性增高，薄則黏性減低。是故夏日氣候炎熱，應用厚油，冬日嚴寒，可用薄油。如在冬日溫度極低地方，潤滑油易使凝結，與油膏相似，失去流滴本性，即為冷點，屆時須選擇冷點最低之油質而用之。

發火點——令機油熱至一定溫度，即蒸發為氣體，如引以火燄，即可燃着，此一定之溫度，是為發火點。(此發火點，實為蒸發點，須再增加相當溫度，方可實際燃着)引擎潤滑油之發火點，最低約在華氏表 250 度以上，最高約達 500 度。如引擎無任何病症產生之先，軸箱及各軸承之溫度，尚不至如此之高，倘引擎額外生熱，到達此發火點時，潤滑油即首先蒸發為氣體，自軸箱氣口外散，甚或燃着，變為灰渣廢物，完全失去潤滑功能，結

果必致磨損各部。

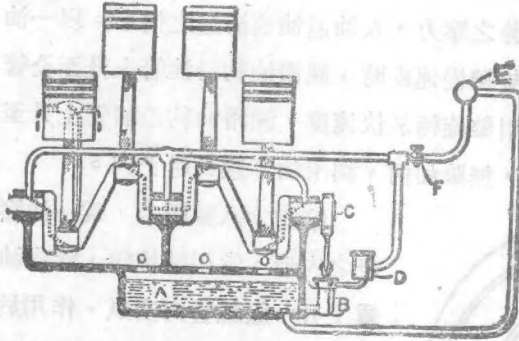
引擎潤滑部份——引擎本身潤滑各部，為曲軸之各主軸承，連桿軸承，活塞，活塞環，汽缸牆，活塞軸，偏心軸承，節時齒輪，汽門挺，汽門導桿等件。其潤滑法，以引擎油加入軸箱之油池，自動潤滑於各部。油池之容量，按引擎之大小，及汽缸數目之多寡，需油不等，約自一加倫至二加倫。除引擎外，一車須潤滑之點，尚有數十處，凡備有油嘴者，應滴以普通引擎油，變速箱，差速箱等處，須加以黑油，備有油帽各處，應加以黃油膏。

引擎潤滑裝置之類別——引擎潤滑裝置，可總分為三類，曰自然激流式(Splash System)，與外力激流式(Force-feed System)，或二者合併共用。自然激流式，軸箱之底，備有油槽，蓄存相當油量，活塞到達極底點時，連桿在曲軸拐之一端，將潤滑油激散於各軸承，並由活塞所具之油槽，帶於汽缸牆上部，以潤滑汽缸牆及活塞環，至節時齒輪之潤滑，別備油管任之。此式潤滑法，用於固定式引擎，成績尚可，惟汽車引擎，行駛於高低不平道路時，油質即傾於一端。除舊式福特汽車，採用此式，結果尚稱完好外，現在汽車引擎，多採用外力激流式。

自然與外力激流式，以油幫浦，抽引油池之油，先至油槽，令油槽內，永遠蓄存相當油量，供連桿激散於潤滑各部之用，至偏心軸承，及節時齒輪各處，別備油管任之。

外力激流式——欲得到引擎完善之潤滑，須令潤滑油，無論何種情形之下，必達需要各處，不至斷絕。此種潤滑法，曲軸鑽有油道，通至各主軸承，連桿軸承，及偏心軸承，或以油管，引導於各該軸承，別設油幫浦，由引擎驅轉，以抽吸潤滑油，循環

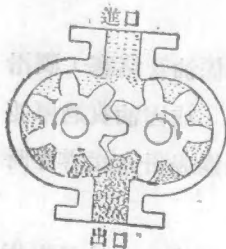
於潤滑各處。至活塞軸，汽缸牆等，油管不能通到之處，仍須以激流法，將軸承流出之油，激散於各處，以潤滑之。



第四十六圖 外力激流式之圖形

參閱第四十六圖，點線表示曲軸所鑽之油道，A 爲油池 (Oil Reservoir)，B 爲齒輪式或活塞式油幫浦 (Piston or Gear Type of Pump)，C 爲偏

心 (Eccentric) 或齒輪 (Gear)，以之驅動油幫浦，D 爲濾油器 (Oil Strainer)，E 爲油壓表 (Oil Pressure Gauge)，F 爲閘門 (Check Valve)。潤滑油以油幫浦之壓力，自油池流出，由油管流至曲軸各主軸承，再由曲軸特鑽之油道，流至各連桿軸承，自連桿軸承流出之油，激散於活塞軸，汽缸牆及活塞，以潤滑之。此爲完全外力激流式之潤滑裝置。

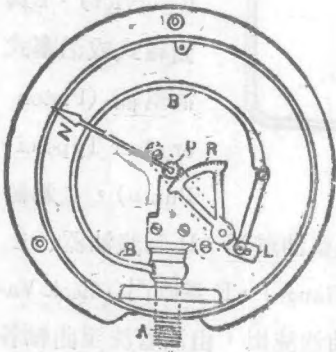


第四十七圖 齒輪式油幫浦之圖形

油幫浦 (Oil pump)——汽車採用之油幫浦，可簡分爲二種，曰齒輪式與活塞式，第四十七圖所示，爲齒輪式之一種，較爲普通。油由入口 (Inlet) 經齒輪之間隙抽入，自出口 (Outlet) 驅逐於所通之油管。此幫浦之裝置，有沒於油池者，有高出油面者，多被偏心軸驅之旋轉，前者油可自

動灌入，後者須由幫浦，之吸力抽入，與水幫浦之抽水原理無異。

油壓表——油壓表概裝於車前板，司機人易於視察之處，其用途為表示油幫浦所施之壓力，及油道油質流通之情形。以一油管接通此表，當引擎旋轉慢速度時，潤滑油約沿油管上升至全管四分之一之高度，如引擎旋轉於快速度，潤滑油約沿油管上升至全管四分之三之高度，無論如何，潤滑油不應到達表內。

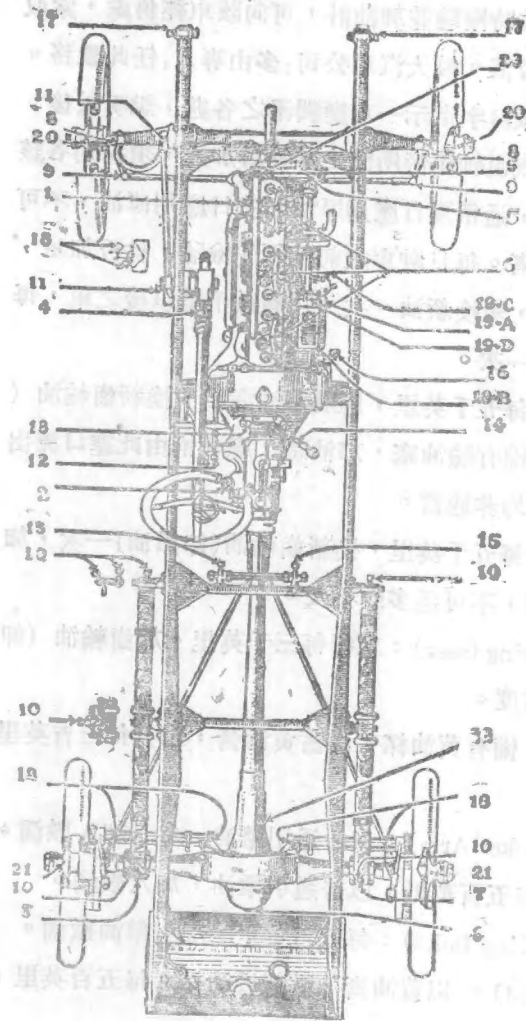


第四十八圖 油壓表之內形

第四十八圖所示，為一油壓表之內形。當引擎旋轉，管內油質上升，壓縮管內空氣，作用於薄片B，引擎速度愈高，B片接受之作用愈強，如此使L下墜，半圓齒輪R，撥動P輪，表針N當即向上移動，以指示潤滑油流通之壓力。此壓力之強弱，視引擎旋轉之速度，及油質之黏性，與所施之溫度，各有關係。使用較久之潤滑油，黏性變低，油質變薄，表針所指之壓力即微低。

如表針移指之壓力過低，或永指零點，即係油管堵塞，潤滑油停止流動，或油池蓄油不足。冬日嚴寒氣候，或因油質過厚並凝結，不能抽於幫浦之內。無論如何情形，如遇表針永指零點時，須即停止引擎，檢查並調治之。

油量表及其他量油法——油池蓄存油質之多寡，由油量表指示之，此表恆裝於軸箱之傍，油池設一浮子，油量加足，浮子升起，油量低減，浮子下降，表針即隨時表現於外。許多引擎，無



此表之裝設，以量油桿插於軸箱傍特備之孔，此桿載有記號，按油所沒到之記號，以便探試油池蓄油之多寡。別如舊式福特汽車，及多種貨車，在軸箱之底部，備有二油嘴，上下排列，上嘴表示油池蓄油之最高限度，如或超過，須令溢出，下嘴表示蓄油最低限度，轉開此油嘴，有無油質外滴，以視其過多或不足。

全車潤滑各部——凡一車活動各件，除引擎外，其他潤滑之處尚多，有用機油處，有用黃油膏處，有用黑油處，因各該件之任務不同，潤滑時間，亦各

第四十九圖 汽車潤滑各部之上圖

黃油膏處，有用黑油處，因各該件之任務不同，潤滑時間，亦各

有長短之差。爲易於按時檢驗並加油計，可向該車經售處，索取加油圖表，按法練爲習慣。較大汽車公司，多由專人，任此職務。參閱第四十九圖，以數目字指示一車應潤滑之各處，說明於後。

1. 引擎：引擎油概由軸箱傍所備之加油口加入，須採用各該車製造廠指定之油品，通常夏日應用厚油，冬日應用薄油，不可一時圖賤，購用劣質者。每日駛車之前，須先檢驗，會否加足，新車初用每 300 英里，須換新油一次，用過數千里以後之車，每一千英里，可換新油一次。

2. 變速箱：車行每五千英里，應將舊油漏出，換新齒輪油（即黑油）一次。箱傍備有驗油塞，加油時，應令恰由此塞口流出爲度，過多或過少，均非適當。

3. 差速箱：車行每五千英里，換新齒輪油（即黑油）一次，加入時，須與塞口平行，不可過多或不及。

4. 轉向機（Steering Gear）：車行每三千英里，加齒輪油（即黑油）一次，加滿爲度。

5. 水幫浦軸承：備有黃油杯，滿蓄黃油膏，車行每三百英里，轉上一週。

6. 汽門搖桿（Rocker Arm）：以普通引擎油，每日加入數滴。

7. 後彈簧座：每五百英里，以普通引擎油，加入數滴。

8. 轉向梢子（King Bolts）：每五百英里，加引擎油數滴。

9. 橫桿（Tie Rod）：以黃油膏，滿蓄於油杯。每五百英里，轉上一週。

10. 後彈簧：每只後彈簧，備有黃油杯四只，車行每五百英里，轉上一週。

11. 索力連桿 (Drag Link) : 每端備有黃油杯，滿蓄黃油膏，車行每五百英里，轉上一週。

12. 煞車與離合器脚踏板：各備有黃油杯，滿蓄黃油膏，每一千英里，轉上一週。

13. 離合器叉軸 (Clutch Release Fork Pin) : 以黃油膏，滿蓄油杯，每一千英里，轉上一週。

14. 離合器軸承盤 (Clutch Release Bearing Retainer) : 以黃油膏，滿蓄油杯，每一千英里，轉上一週。

15. 煞車軸 (Brake Shaft) : 以黃油膏，蓄於油杯，每一千英里，轉上一週。

16. 馬達滑輪 (Starter Sliding Gear) : 以黃油膏，滿蓄於油杯，車行每五百英里，轉上一週。

17. 前彈簧：每只彈簧，多備三黃油杯，每一千英里，轉上一週。

18. 煞車偏心軸 (Brake Cam Shaft) : 以黃油膏，蓄於油杯，每一千英里，轉上一週。

19. 代爾扣 (Delco) 充電機：車行每三百英里，應將下列各部，加油一次。

A. 以油槍注射黃油膏於分電器齒輪。

B. 以引擎油加數滴於充電機之後油嘴，以潤滑線球後軸承。

C. 以引擎油加數滴於分電器蓋之油嘴，以潤滑其上軸承。

D. 以引擎油加數滴於線球前軸承。

20. 前輪：以黃油膏，滿蓄於輪心及輪帽，每三千英里，檢驗並加添一次。

21. 後輪：以黃油膏蓄於輪心，每三千英里，加添一次。

22. 驅動軸軸承：以黃油膏，蓄於油杯，每一千英里，轉上一週。

23. 風扇輪：車行每五百英里，轉下油塞，加引擎油數滴。

按各牌汽車製造之不同，潤滑各處，容有差異，應以各該車廠特備之圖表為憑。須加黃油膏各處，如備有油穴，應以油鎗射入。

油量過多之病症——引擎加油過多，或油壓調節過高，則用油不經濟，引擎額外發熱，並沿汽缸牆，上升於燃燒室，滯留炭素，火星塞污穢，消聲筒噴出藍烟。加油時，須遵照某種引擎所規定之數量，按油量表或油桿之測度，不可過多。如油壓表所示之油壓過高，應別調節之。

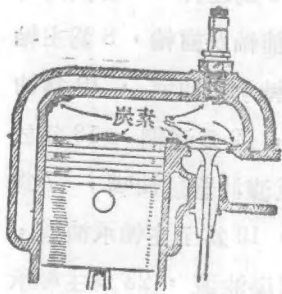
油量過少之病症——引擎油加添不足，或油壓調節過低，或油管堵塞，以致引擎潤滑欠缺，額外生熱，曲軸及連桿各軸承磨損，汽缸牆，活塞，活塞環，割有傷痕，甚或活塞缺住於汽缸之內，引擎如此傷損，壽命可為終了，司機者應注意及之。

引擎油額外稀薄之因果——使用較久之引擎油，即變稀薄，失去應有之潤滑性。劣等汽油。不易蒸發，如在冬日尤甚。此未蒸發之汽油，當引擎之壓縮行程，沿汽缸牆，逃避於軸箱，使引擎油變薄，失去原有潤滑之功能，結果將磨損引擎各部，並割傷汽缸牆。如遇某火星塞無火，該汽缸即不發生爆炸，或使用塞氣過久，均為上述同樣之結果。

消聲筒發出烟汽之辨別——潤滑系與化油系，調節準確，及

壓縮力充足之引擎，本無何等煙汽，由消聲筒噴出。如遇混合料太厚，即汽油過多，空氣過少，則由消聲筒噴出深黑色之煙汽，此種現狀，屬於化油機之範圍。如噴出之煙汽為青藍色，即潤滑油上升於燃燒室之表現，或因加油過多，或活塞環磨損，或汽缸牆，割有傷痕。不論引擎速度之高低，此煙汽繼續不斷噴出時，多為活塞環磨損所致。如只在引擎慢速度時噴出，是為引擎油加添過多。

炭素之由來——採用劣等引擎油，加油過多，混合料過厚，發火太晚諸因，易在燃燒室內，積存炭素。此炭素首先附着於汽缸角，火星塞，活塞頂及汽門頂之旋床點(Lathe Center)，如第五十圖所示，然後沿此根基，擴充甚速。是故刷潔炭素時，須以沙皮紙擦淨，不可遺留餘蹟。否則最短期間，易於重行附着其上。當引擎用力及旋轉高速度時，燒為紅熱之狀，必致引擎早着火(Pre-ignition)，發生敲擊之聲，額外生熱，及轉動無力諸病。如附着於汽門座(Valve Seat)，即使汽門漏汽，壓縮力低減，須即剷除之。



第五十圖

燃燒室內最易附着炭素之各處

皮紙擦淨，不可遺留餘蹟。否則最短期間，易於重行附着其上。當引擎用力及旋轉高速度時，燒為紅熱之狀，必致引擎早着火(Pre-ignition)，發生敲擊之聲，額外生熱，及轉動無力諸病。如附着於汽門座(Valve Seat)，即使汽門漏汽，壓縮力低減，須即剷除之。

1931年式雪佛蘭車之潤滑裝置一

一引擎之潤滑，以翅式油幫浦，被偏心軸驅轉，抽引油池之油，由各油管，分配於各主軸承及油槽。連桿之一端，具有油匙，當軸拐到達最低點時，採取油槽之油，除供連桿軸承之用外，並激散於其他活動各部，以潤滑之。

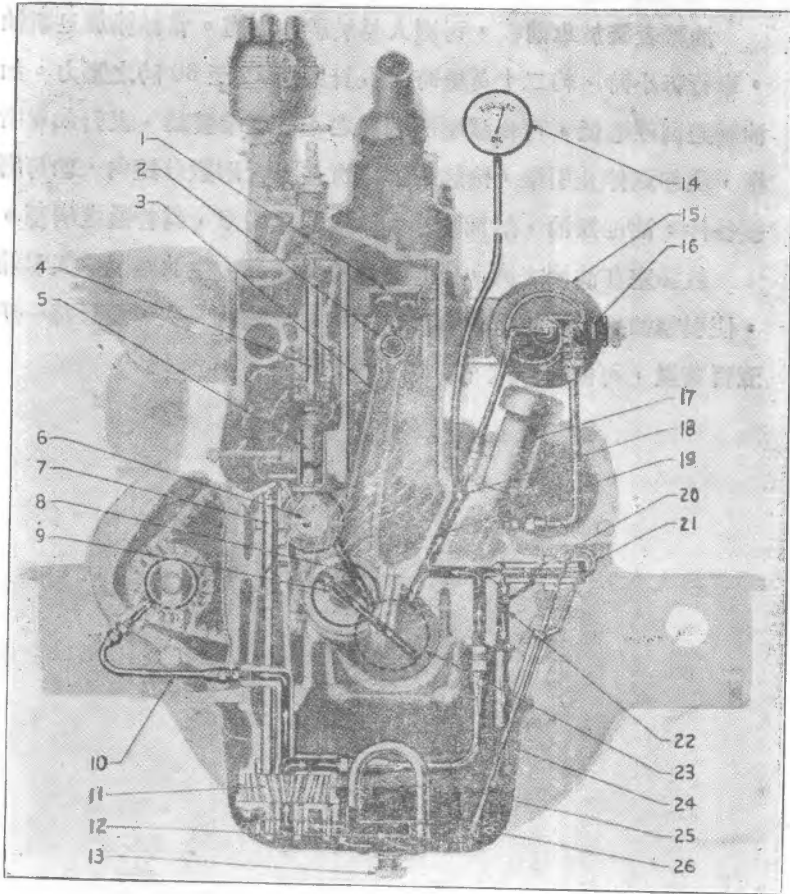
油池之油，自引擎左傍之加油口灌入。加油口下傍，備有量油桿，每日引擎未發動之前，須以此桿，檢驗油池蓄油之多寡。正當蓄油量，為一加倫又四分之一，不可過多或不及。油質之選擇，須採最可靠各公司之出品，夏日應用美國汽車工程師公會所規定，第三十號黏性之油，冬日華氏表零點十度以上之氣候，應用第二十號油，天氣再冷於此數，可用第十號油。當新車初用之五百英里，無論冬季或夏季，應比較採用薄油。

油壓表位於車前板，專為表示油幫浦是否工作而設，無其他任務。當引擎發動，如表針無所移指時，須即停止引擎，檢驗並調治病症之所在。

1930年式道奇貨車之潤滑裝置——第五十一圖所示，為道奇引擎之橫斷形，1為活塞，2為活塞軸，3為連桿，4為汽門導管，5為汽門挺，6為偏心軸，7為油幫浦軸及齒輪，8為主軸承至偏心軸承之油道，9為主軸承至連桿軸承之油道，10為油幫浦至充電機連條之油道，11為油幫浦，12為濾網，13為放油塞，14為油壓表，15為濾油器，16為濾油器驗油嘴，17為加油管(即軸箱氣口)，18為至濾油器油管，19為至主軸承油道，20為油壓表減壓門，21為量油桿，22為溢油道，23為主軸承，24為主油管，25為油幫浦副管，26為油池。

曲軸主軸承，至連桿，偏心軸各軸承，鑿有油道，以齒輪式油幫浦，抽引油池之油，壓灌於主軸承，再經各油道，流至連桿，偏心軸各軸承，別由油管，引油於充電機連條，及節時齒輪。其餘活動各部，及汽門挺，汽門導桿，則由激散之油潤滑之。

引擎油自軸箱氣口灌入，一噸及一噸半車，應蓄油一加倫半。



第五十一圖 道奇引擎之橫斷形

，二噸及二噸半車，應蓄油一加倫又四分之三。以量油桿，檢驗油池油量之多寡，此桿之最高記號，至尾端之距離，為一英寸又四分之三，油池之油，不得超過最高記號，並不得低過最高記號一英寸。

油壓表裝於車前板，司機人易於視察之處。當軸箱加足新油，車行每小時，約二十英里時，表針應指 25 至 30 磅之壓力。如油壓過高或過低，可由減壓門調節之。當引擎發動，表針如無所指，須即刻停止引擎，檢驗病症之所在，否則數分鐘內，即可磨損各件。油池無油，幫浦工作不確，油路堵塞，為普通之病源。

放油塞在油池之底，冬日燃料不易蒸發，生油最易避入軸箱，使引擎油變薄，故車行每一千英里，應換新一次，夏日每一千五百英里，可換新一次。



圖一十百磅

此圖顯示了油壓系統的各個部分，包括油池、幫浦、油路以及減壓門。圖中標註了各個部件的名稱和位置，以便讀者理解其構造和安裝方法。

。六磅

第十四章 離合器

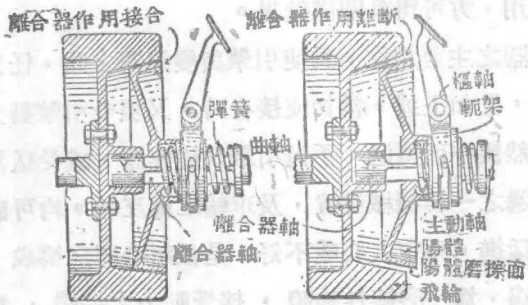
離合器之功用及種類——內燃引擎，非同他種電力或蒸汽力之發動機，不能在担負較強動力之下面發動。如無離合器之設置，則引擎初發動時，勢必同時轉動車輪，使車前進。設將變速桿推於空檔，固可阻止引擎動力之傳遞，但引擎與變速器之間，不能任意離斷或接合此動力，則變速各齒輪，亦無法變更。故須二者互相作用，方可得到圓滿效果。

離合器之主要用途，為使引擎與變速器之間，任意接合或離斷此動力，已如上述。當初使接合時，又須令引擎動力，次第傳遞。如突然接合而傳遞，不但引擎及變速器，感受猛烈反動，即沿動力傳遞之一切機械設置，及車輪之橡皮胎，均可感受損傷。車輪突然猛進，乘車人亦感不舒。是故離合器之構成，務使動力來源之一端，為一磨擦性物體，接受動力之一端，為他一磨擦性物體，使此二物體，慢慢互相摩擦而接合，以減除猛烈之反動。

離合器之構成，種類尚多，茲就普通車輛所用者，可分三種，曰錐式 (Cone Clutch)，多片式 (Multiple Disk)，及單片式 (Single Plate)。

錐式離合器——此式離合器，構成極為簡單，如第五十二圖所示，飛輪之後面，凹如錐殼，稱為陰體 (Female Member)。別備恰合於陰體之盤，稱為陽體 (Male Member)。此盤之邊緣，恆釘以皮質面料，以便裝入陰體時，作慢慢磨擦而接合之用。陽體之後為彈簧，如踏下離合器腳踏板，施壓力於此彈簧，暫時縮緊

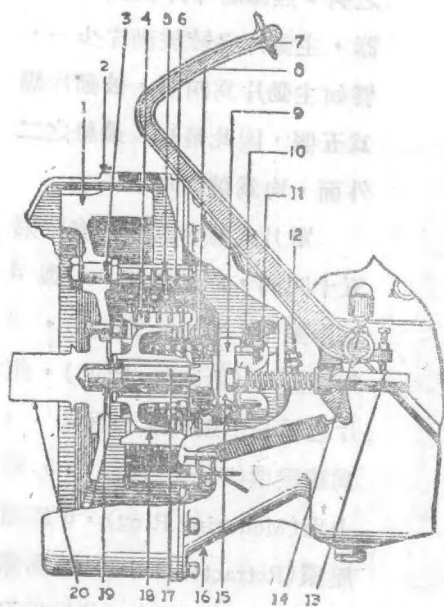
其彈性，如圖乙所示，此陽體即同時向後退出，不復與飛輪之陰體相摩擦，離合器作用，遂即離斷。俟放回離合器脚踏板，彈簧之彈性，重行張開，陽體復挺於飛輪陰體之內，如圖甲所示，離合器作用，遂即接合。圖示離合器軸之一端，自由旋轉於飛輪輪心，他一端為方形，滑動於陽體，並與變速器之主動軸相銜接。此式離合器，現已成為汽車上之舊式。但內燃引擎之他種用途，仍採用之。



甲 乙
第五十二圖 錐式離合器

多片式離合器——參閱第五十三圖，1 為飛輪 (Fly Wheel)，2 為軸箱 (Crank Case)，3 為飛輪驅動梢子 (Fly Wheel Driving Stud)，4 為被動離合片 (Clutch Driven-plate)，5 為主動離合片 (Clutch-driving Plate)，6 為離合片面料 (Clutch-plate Facing)，7 為離合器脚踏板 (Clutch Pedal)，8 為離合器彈簧 (Clutch Spring)，9 為離合器放鬆滑滾 (Clutch-release Bearing)，10 為放鬆滑滾承盤 (Release Bearing Retainer)，11 為離合器放鬆叉 (Clutch-release Fork)，12 為調節梢子 (Adjusting Stud)，13 為放鬆調節螺絲

Release Adjusting Nut), 14 為黃油杯 (Grease Cup), 15 為放鬆桿 (Release Rod), 16 為變速箱 (Transmission Case), 17 為離合器軸 (Clutch Shaft), 18 為離合器被動輪心 (Clutch-driven Hub), 19 為離合器軸套 (Clutch-shaft Bushing), 20 為引擎曲軸 (Crank Shaft)。



第五十三圖

多片式乾用離合器之縱斷面形

軸。如踏下離合器腳踏版，即減除彈簧施於離合片之壓力時，主動組仍隨飛輪旋轉，被動組則停止轉動，此時離合器之作用離斷，引擎動力，停止傳遞矣。

多片式離合器，有乾用 (Dry Type) 及濕用 (Oil Type) 之別。

此式離合器，為三個以上，多至數十個鋼片所組成。片分主動與被動二種，主動片被飛輪驅動梢子之驅使，與飛輪成爲一體，同時旋轉，爲主動組。被動片受被動輪心之驅使，與離合器軸，成爲被動組。當離合器之作用接合時，各片被彈簧之彈力，壓爲一體，整個旋轉，引擎動力，經由飛輪，主動片，被動片，被動輪心，傳遞於離合器

乾用式多於鋼片之二面，其釘以石綿與銅絲所製之面料或軟木，須絕對乾用，不可浸於油中。濕用者僅為極平滑之鋼片，無需別



第五十四圖

單片式離合器之零件

釘面料，皆浸於潤滑油中。如油質過厚，有時各片，黏為一體，常感離合器離斷作用不靈之病。無論若干片組成之離合器，主動片必較被動片少一，譬如主動片為四個，被動片應為五個，因此最初及最終之二外面，均為被動片。

單片式離合器——參閱第五十四圖，F 為飛輪，1 與 3 為摩擦環 (Friction Rings)，2 為摩擦片 (Friction Plate)，此片之輪心，鎖於離合器軸，4 為端壓環 (Thrust Ring)，5 為上環 (Mounting Ring)，6 為縮壓環 (Retractor Collar)，7 為彈簧 (Clutch Spring)，8 為軸筒 (Slave)，9 為離合器蓋 (Clutch Cover)，此蓋以螺絲緊固於飛輪之上，與飛輪旋轉為一體。摩擦片 2，居於 1 與 3 摩擦環之間，受彈簧之壓力，互相貼

住，與飛輪同時旋轉，動力即自摩擦片，傳遞於離合器軸，則離合器作用接合。如踏下離合器腳踏板，施壓力於彈簧，以收縮其彈性，摩擦片與摩擦環間，轉動自然，則離合器之作用離斷。

摩擦環之面部，均釘以石綿面料，或硬木，為乾用式，因其構成簡略，使用靈敏，故為現代最盛行之一種，福特，雪佛蘭，道奇等車，皆採用之。（參閱第六十圖，福特汽車之離合器）

離合器滑脫之病症及調理——離合器在汽車動力傳遞中，佔最要位置，駛車人每易忽略視之。如遇引擎本身，工作尚好，但車輛行動無力，或不能增至相當速度時，即應注意於離合器，是否工作準確，有無滑脫之病症。在錐式或乾用離合器，油質附着於摩擦之面部，最易令其滑脫，屆時應將油質擦除，並洗淨之。彈簧彈力不足，腳踏板之活動，調節不準，或被車前板所阻，不能完全升起時，均可使離合器滑脫。如車輛行駛日久，面料摩擦過甚，更可表現同樣之病症，屆時須別換新片或面料，如係微有磨薄，可調節彈簧，以制止之。

欠缺經驗之駛車人，當車輛行駛時，常放足於離合器腳踏板上，使其不能完全升起，則彈簧之彈力，即不能盡量張開，離合片因之不能完善貼合，此乃最惡習慣，極易將離合片磨損。

離合作用不能即時離斷之原因——變換速度之前，須先將離合器腳踏板踏下，離斷引擎動力之傳遞，以停止變速器軸之旋轉，然後方可推變速桿，將滑齒輪，撥入於所擬之擋牌，此時離合作用，如仍微有繼續不斷，變換速度時，定即發出齒輪互碰之雜聲。查此病症，最普通者，即離合器腳踏板之活動，調節不準，或被車前板攔住，未能盡量踏下所致。別如他部有磨損之處，

亦可有上述之表現。突然緊握 (Fierce Clutch) 之病症——當恰鬆脫脚踏板，令離合器之作用接合時，動力應慢慢向後傳遞，不應突然握緊，以致車輛接受猛烈之反動。此種原因，離合片割有傷痕，面料磨損，或過於堅硬，帽釘突出於面料之上，彈簧彈力過強，磨損放鬆環或滑滾所致。最普通者，為離合器脚踏板放鬆過猛。須慢慢次第放起，不可太快。但放鬆之後，絕對不可停足於其上。



第五十五圖

福特汽車脚踏板之調節

福特離合器脚踏板之調節——離合器脚踏板之活動間隙，按各車概有一定，福特汽車為一英寸，其意義即踏下一英寸以後，方能使離合器之作用，着手離斷。此留出之活動間隙，即預為防止其不能盡量接合，以致滑脫，並磨損離合片而設。車輛使用日久，離合片之面料，難免磨薄，屆時脚踏板之活動，必超過原數，須即調節之，以適合於規定之數為當。調節之法，參閱第五十五圖所示，取下梢子，轉動調節桿，向內轉進，乃減低脚踏板之活動，向外轉出，乃增加脚踏板之活動，調節準確之後，務將梢子及鎖針，安放原處。

第十五章 變速器

變速之原理——施同等動力於某輪，如輪週較小，所需之動力亦少，但每週轉動之距離必近。如輪週較大，所需之動力亦大，但每週轉動之距離必遠。是故如欲得到較強之動力，必須以動力之來源，先施於小齒輪，以此小齒輪，別外驅動一大齒輪，此大齒輪轉動之速度，必較動力來源之速度為低，但其接受之動力必強。反之，如欲得到較快之速度，可以動力之來源，先施於大齒輪，以此大齒輪，別外驅動一小齒輪，如此可增高動力來源之速度，而減低被驅齒輪之動力。

譬如動力來源之主動齒輪，具有十齒，與被動二十齒之齒輪相銜接，則主動齒輪，旋轉一週，被動齒輪，僅能旋轉半週，或曰被動齒輪，旋轉一週，須主動齒輪，旋轉二週。被動齒輪，既比主動齒輪之速度慢一倍，其動力亦恰比主動齒輪強一倍。反之，設令主動齒輪為二十齒，被動齒輪為十齒，互相銜接，主動齒輪，每轉一週，則被動齒輪，必轉二週，如此被動齒輪，比主動齒輪之速度快一倍，但所施於被動齒輪之動力，亦比主動齒輪弱一倍。

變速器之功用——內燃引擎，非同於蒸汽引擎，初發動時，動力非常薄弱，未達相當速度以前，不能盡量發展其功能。况駛車於各種道路，載運之輕重，亦各不等。譬如駛行於泥濘道路，或山坡諸處，及車輛由靜止狀態，初令移動之時，需動力特強，此種情形之下，自應減低車行之速度，而增強其驅動之力。別如駛行於平坦大道，即須減低其驅動力，以增高車行之速度。變速

器之裝置，即為應以上各種情形，及車輛後倒而設。

譬如第一擋牌，動力最強，速度最慢，僅為車輛初令移動，或上山坡，行泥路之用，經變速器之變化，如引擎曲軸旋轉四週，驅動軸僅可旋轉一週，雖驅動軸之速度，比曲軸之速度，每四週中，較慢三週，但其動力，亦較強三倍，是為某車之變速器，第一擋牌為四與一之比。

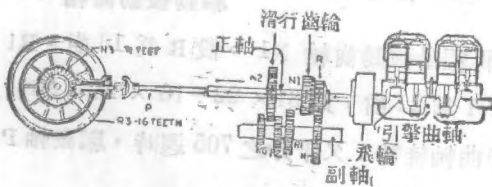
變速器之類別——汽車採用之變速器，過去者種類尚多，如摩擦式 (Friction Disk Type)，星行式 (Planetary Type)，滑行齒輪式 (Sliding Gear Type) 諸種，滑行齒輪式變速器，又分遞進滑行式 (Progressive Sliding Type)，及選擇滑行式 (Selective Sliding Type) 二種，遞進滑行式當變換速度時，須按規定次序，先由空擋，推入第一擋，再由第一擋，推入第二擋，而第三擋。倒車時亦須經過一定程序，應由第三擋，推入第二擋，而第一擋，經過空擋，方可推於倒車擋。此式變速器，早經棄而不用。

選擇滑行式——此式變速器，為現在汽車所通用，非同於上述之一種，無按一定次序變換之必要。當令車初行移動時，因需額外動力，恆用第一擋，繼續換入第二第三擋。亦可用第二擋，移動車輛，然後換入第三擋。倒車時，須先以煞車將車煞於停止狀態，再由第三擋，經過空擋，直接換入倒車擋，免除遞進式之一切麻煩。

擋牌——普通汽車，多為三擋牌，即前進有三，後倒有一，前進第一擋為最慢，第二擋為適中，第三擋為最快。別如舊式福特汽車，為星行式變速器，僅有二擋牌，即向前有二擋，為快擋與慢擋，向後一擋，為後倒牌。運貨汽車，多具有四擋牌，計向

前有四，向後有一，便於載重時需用較強動力，空車需用較快速度之用。代替火車頭用途之有軌汽車頭，應有六擋牌或八擋牌，前進之擋數，等於後倒之擋數。譬如前進有三擋，後倒亦有三擋，只須擇定方向，無前後行動之分。二擋牌或三擋牌之變速器，概以向前最高擋為直接驅動擋 (Directing Drive)，其意義即引擎曲軸旋轉之週數，恰等於驅動軸旋轉之週數，隔除變速器之一切作用。四擋牌之變速器，多以第四擋為直接驅動擋，亦有以第三擋，為直接驅動擋，第四擋為特高速度，較快于曲軸之速度者。

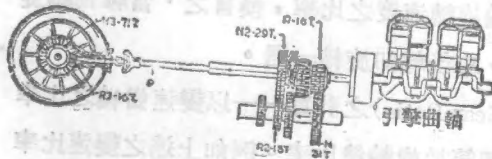
變速齒輪之比率 (Transmission Gear Ratio)——此比率係指齒輪與驅動軸旋轉速度之比而言，如第五十六圖所示，乃直接驅動



第五十六圖 直接驅動擋

擋，即高擋牌，為一與一之比，因引擎曲軸旋轉之速度，經過變速器主軸，直接傳遞於驅動軸 R，P 軸速反，

恰與引擎曲軸相等，無任何變速作用產生。

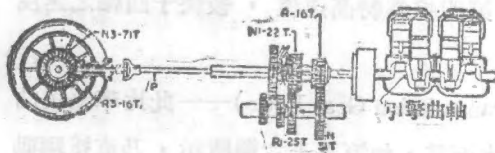


第五十七圖 第一擋牌

示，為第一擋牌，即最慢擋，引擎曲軸，首先驅動齒輪 R，此齒輪設有 16 齒，再驅動齒輪 N，此齒輪設有 31 齒，再驅動齒輪 R2，此齒輪設

有 18 齒，再驅動齒輪 N2，此齒輪設有 29 齒，計算此比率之法，以各主動齒輪齒數相乘之結果，除各被動齒輪齒數相乘之結果即得。

上圖所示，R 及 R2 為主動齒輪，N 及 N2 為被動齒輪，即 $31 \times 29 \div 16 \times 18 = 899 \div 288 = 3.121$ ，第一擋牌，變速齒輪之比率，引擎曲軸，每旋轉 3 又千分之 121 週，驅動軸 P，旋轉一週，或曰 3.121 與 1 之比。



第五十八圖 第二擋牌

第五十八圖所示，為第二擋牌，引擎曲軸，首先驅動主動齒輪 R，再驅動被動齒輪 N。

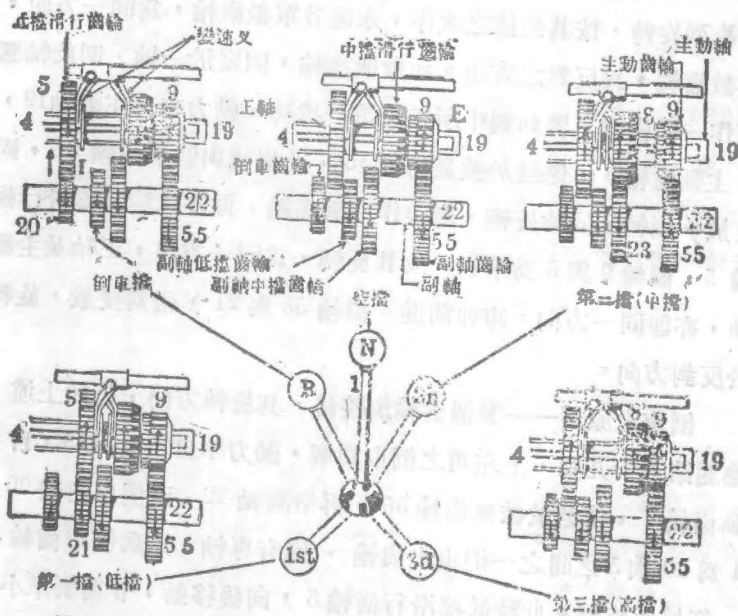
再驅動主動齒輪 R1，再驅動被動齒輪 N1。設 R 為 16 齒，R1 為 25 齒，N 為 31 齒，N1 為 22 齒，則 $31 \times 22 \div 16 \times 25$ ，等於 $682 \div 400 = 1.705$ ，即曲軸旋轉 1 又千分之 705 週時，驅動軸 P，旋轉一週，或稱 1.705 與 1 之比。

上圖所示，N3 為差速器之環齒輪(Ring Gear)，具有 71 齒，R3 為差速器之主動齒輪(Drive Pinion)，具有 16 齒， $71 \div 16 = 4.437$ ，即為驅動軸與車輪旋轉速度之比率，換言之，當驅動軸旋轉四又千分之 437 週時，車後輪即旋轉一週。

齒輪總比率(Total Gear Ratio)之計算——以變速齒輪之比率，乘差速齒輪之比率，即等於齒輪總比率。例如上述之變速比率，第一擋牌為 3.121，乘差速比率 4.437，等於 13.847，即為齒輪之總比率。其意義即當引擎曲軸旋轉 13 又千分之 847 週時，

車後輪即旋轉一週。

變速器工作情形之說明——參閱第五十九圖所示，為普通三檔牌選擇滑行式之變速器，主動齒輪 9 與主動軸 19，製為一體，同時旋轉，與正軸 4 絕對分離，主動軸之前端，接離合器，當離合作用接合時，與引擎曲軸，同時旋轉，後端備有軸承或軸套，正軸之前端，置於其內，正軸之後端，接於莖向節，二滑行齒輪，被變速叉 (Gear Shifting Fork) 之撥動，滑行於其間。5 為倒車及低速度滑行齒輪，8 為中速度及高速度滑行齒輪，此二齒輪，具有內齒，只可前後滑動於正軸特備之齒槽內，但須與正軸同時旋轉。主動齒輪 9，別具陽齒，滑行齒輪 8，別具陰齒，當向前



第五十九圖 變速器各齒輪相配之圖解

推動此齒輪，使其陰齒與主動齒輪 9 之陽齒銜接時，主動軸及正軸，即旋轉為一體，如圖右下角所示，是為高擋牌，或曰直接驅動擋。

副軸 22 為變速箱內之別一軸，恆具二付齒輪，此齒輪與副軸製為一體，須與副軸同時旋轉，圖示 20 為副軸倒車齒輪，21 為副軸低擋齒輪，23 為副軸中擋齒輪，55 為副軸被動齒輪。此齒輪永與主動軸之主動齒輪相銜接，故當離合器之作用接合時，副軸及其各齒輪，永為旋轉之狀。但在未與正軸各滑行齒輪銜接以前，則不能傳遞動力於正軸，如上行中圖所示，即為空擋。

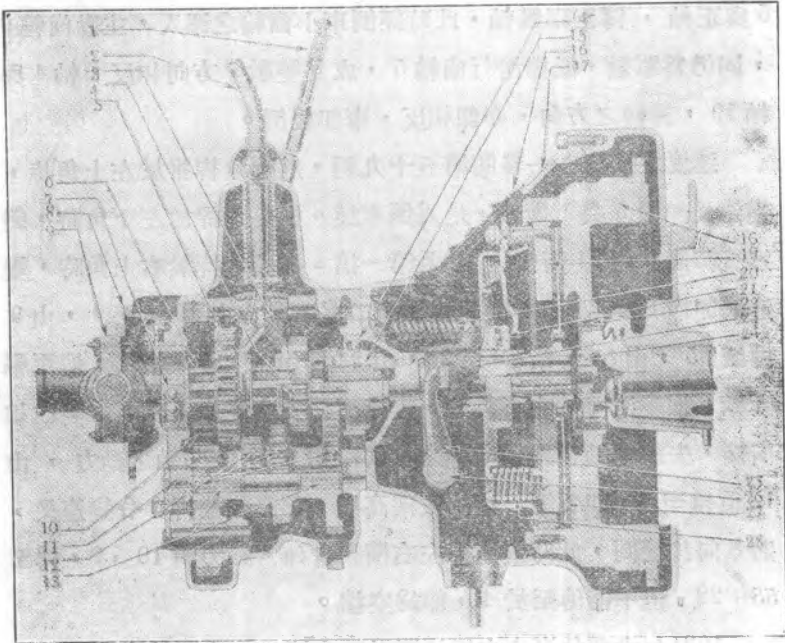
圖中箭頭所示者，係指明各齒輪旋轉之方向，無論若干齒輪，並列旋轉，按其銜接之次序，永遠各單數齒輪，為同一方向，雙數齒輪，為反對之方向。如數個齒輪，固定於一軸，則此軸應視作一個齒輪。譬如圖中所示之第一擋牌，動力來自主動軸 19，自主動齒輪 9，傳遞於被動齒輪 55。此齒輪與低擋齒輪 21，固定於一副軸，同時旋轉，應視作一個齒輪，再傳遞於低擋滑行齒輪 5，齒輪 9 與 5 為單數，故其旋轉，為同一方向，正軸及主動軸，亦即同一方向，車即前進。齒輪 55 與 21，視為雙數，旋轉於反對方向。

倒車之原理——數個齒輪銜接後，其旋轉方向，已如上述，參閱第五十九圖，上左角之倒車圖解，動力來自主動軸 19，自主動齒輪 9，傳遞於被動齒輪 55，再沿副軸 22，至倒車齒輪 20。1 為 20 與 5 之間之一倒車小齒輪，備有專軸，永與倒車齒輪 20，銜接而旋轉。此時低擋滑行齒輪 5，向後移動，令與倒車小齒輪 1 相銜接，動力則由 20 傳至倒車小齒輪 1，再由 1 傳至 5，由

5 與正軸，傳至驅動軸，此時經倒車小齒輪之深入，主動齒輪 9，固仍為單數，低擋滑行齒輪 5，成為雙數，方向相反，軸 4 與軸 19，旋轉之方向，亦即相反，車即後倒。

速度之變更——參閱第五十九圖，將變速桿推於左上角時，變速叉即撥 5 與 1 銜接，是為倒車擋。推變速桿於左下角時，變速叉即撥 5 與 21 銜接，是為第一擋。推變速桿於右上角時，變速叉即撥 8 與 23 相銜接，即為第二擋，動力由 19 傳至 9，由 9 傳至 55，由 55，沿 22 至 23，由 23 傳至 8，由 8 沿 4，傳至驅動軸。推變速桿於右下角時，變速叉撥 8 之陰齒，與 9 之陽齒相銜接，失去副軸及副軸齒輪之一切作用，引擎曲軸之動力，由 19 直接至 4，即為第三擋，或稱高擋。移動變速桿，令變速叉，將 8 向後撥回，此時變速桿左右橫動自如，動力由 19，9，傳至 55，22，但不能傳至於 4，即為空擋。

1931年式福特汽車之變速器及離合器——參閱第六十圖，1 為手煞車桿 (Hand Brake Lever)，2 為變速桿 (Gear Shift Lever)，3 為變速叉 (Gear Shifter Forks)，4 為中擋及高擋滑行齒輪 (Intermediate and High Sliding Gear)，5 為低擋及倒車滑行齒輪 (Low & Reverse Sliding Gear)，6 為變速器正軸 (Trans. main Shaft)，7 為變速器正軸鋼珠軸承 (Trans. Main Shaft Ball Bearing)，8 為萬向節殼 (Universal Joint Housing)，9 為萬向節 (Universal Joint)，10 為倒車小齒輪 (Reverse Idler Gear)，11 為副軸 (Countershaft)，12 為副軸各齒輪 (Countershaft Gears)，13 為副軸齒輪滑滾 (Countershaft Gear Bearings)，14 為主動軸軸承 (Main Drive Shaft Bearing)，15 為正軸軸承 (Main Shaft Bearing)，16 為離合器殼手



第六十圖

1931年式福特汽車變速器及離合器之形

蓋(Clutch Housing Hand Hole Cover) , 17 為離合器殼 , 18 為飛輪 , 19 為離合器壓力片及蓋 (Pressure Plate and Cover) , 20 為放鬆滑滾彈簧 (Release Bearing Spring) , 21 為放鬆滑滾總成 (Release Bearing Assy.) , 22 為飛輪釘承盤 (Fly Wheel Dowel Retainer) , 23 為放鬆滑滾輪心 (Release Bearing Hub) , 24 為離合器滑滾 (Clutch Pilot Bearing) , 25 為放鬆軸叉 (Release Shaft Fork) , 26 為放鬆軸 (Release Shaft) , 27 為離合片 (Clutch Disc) , 28 為離合器彈簧 (Clutch Spring) 。

此種變速器 , 為標準選擇滑行之式 , 向前有三檔速度 , 曰低擋

，中擋，及高擋。後倒有一擋。如圖所示為空擋。當離合器作用接合時，動力自主動軸，經主動齒輪，傳至副軸而止，不能達到正軸各齒輪，此時變速桿應左右移動自如，故為空擋。如推變速桿於左下角為低擋，右上角為中擋，右下角為高擋，左上角為倒車擋。

變速器之病症及調理——現在百分九十九之汽車，概採用選擇滑行之變速器。此種變速器，堅固耐用，如駛車人，留心使用，按法保管，本無若何病症之產生。經驗不足，或初學駕駛之人，每因速度更換不熟，或離合作用，尙未完全離斷之前，冒然推動變速桿，未至空擋，即去他擋，類此均可碰傷齒輪之牙齒。按損傷之輕重，輕者當車輛行駛時，產生雜聲，屆時可錯去碰傷之部份，仍可暫用。重者可使二輪不能銜接為止。此種損傷，不易修理，應別換新者。市上如無現貨可購，須向機器廠照樣訂做，既不經濟，又不耐用，應請注意。

軸承磨損——使用日久之舊車，正軸或副軸軸承，摩擦過甚，以致各軸之旋轉，失缺準圓。試探正軸活動之間隙，可自變速箱後，近萬向節處，以手握緊，前後移動正軸，如試覺間隙較大，應調節該軸承，以制止之，否則不免傷及各齒輪。

檢驗變速齒輪之雜聲——變速箱內，除齒輪碰損，軸承磨傷，正軸或副軸彎曲，以致旋轉失圓，變速時發出齒輪磨碰之雜聲外，離合器之離合作用，調節不準，當踏下離合器腳踏版時，動力未能完全離斷，亦為碰傷齒輪，產生雜聲之普通原因。試探之法，將車之後輪架起，發動引擎，當踏下離合器腳踏版時，視察後輪向否轉動，如仍轉動，即係離合器之離合作用，未能完全離

斷，應即調節之。

換牌後不能停留之原因——此種病症，多因變速軸彈簧 (Springs in Gear Shifting Rod)，彈力不足或破斷，以致變速叉任意移動，不能停留於規定之點。齒輪磨損及軸承過多活動，亦可使二輪不能完善銜接，或銜接後，易於自動脫離。

換牌困難之原因——(1)離合器之離合作用，調節過緊，或離合片，被厚油吸住。(2)磨傷變速齒輪之牙齒。(3)軸承磨損或軸彎曲。如無上述諸因，換牌時應非常自然，絕無任何困難。但須注意，換牌之前，務須先將離合器脚踏板，完全踏下，將動力離斷，否則碰損齒輪，並發出雜聲。

變速器之潤滑——變速箱內所蓄之齒輪油(即黑油)，約有半加倫，箱傍均備有驗油塞，應令與副軸之中心點平行為度，不可過多或不及。箱底備有放油塞，車行每五千英里，應將舊油放出，別以火油，沖洗箱內，並換新油一次。

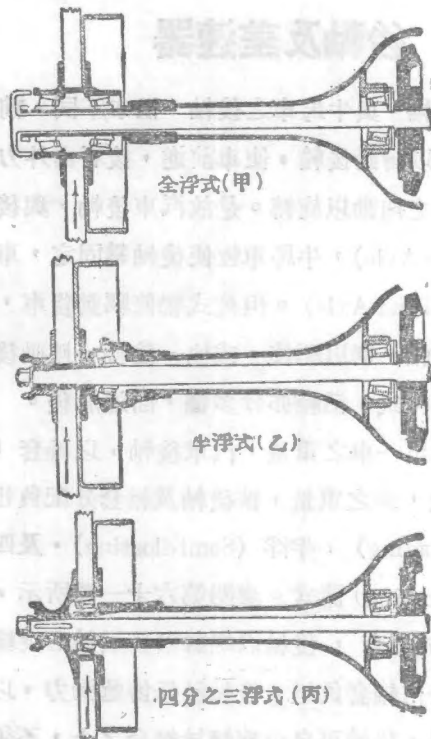
第十六章 後軸及差速器

後軸之說明——汽車後軸，與牛馬車之後軸，根本不同。前者由引擎動力，驅之旋轉，以轉動後輪，使車前進，後者由外力拖動車輛前進，後輪被車輛之拖動以旋轉。是故汽車後軸，與後輪同時轉動，名曰活軸(Live Axle)，牛馬車恆使後軸為固定，車輪轉動於軸上，名曰死軸(Dead Axle)。但舊式聯條驅動貨車，及雙後軸貨車，亦係採用死軸，別以聯條，或他一後軸，轉動後輪。現在汽車後軸，概採活軸式，活軸亦分多種，簡述於後。

全浮式——車軸原為負擔一車之重量，汽車後軸，以軸套(Housing)所保護，旋轉其內，車之重量，按後軸及軸套分配負擔之關係，分為全浮(Full Floating)，半浮(Semi-floating)，及四分之三浮(Three-quarter Floating)諸式。參閱第六十一圖所示，甲圖為全浮式，車輪裝置於軸套，後軸以螺絲緊住於輪心突緣(Flange)。車之重量，完全由軸套負擔，後軸僅任傳遞動力，以轉動後輪。如取下輪心突緣，後輪可自由旋轉於軸套之上，不須取下後輪，後軸即可抽出，並不至車輛歪倒。

半浮式——如圖乙所示，軸套之外端，具一軸承，後輪裝於後軸之上，車之重量，近內端處，為軸套所負擔，近外端處，為後輪所負擔，或曰各担一半，即曰半浮式，如將後軸取下，車輛勢必歪倒。

四分之三浮式——如圖丙所示，軸套之外端，亦具一軸承，後軸裝於軸套之上，較全浮式微異，車之重量，軸套担任四分之三，後軸担任四分之一，如將後軸取下，軸套仍受車輪之支持，



第六十一圖

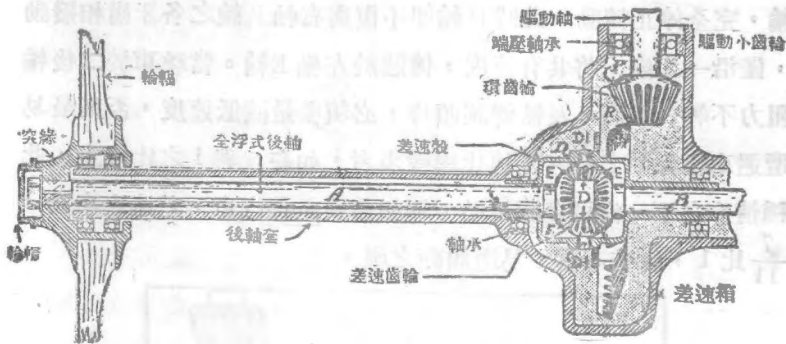
無差速之設，則兩後輪，接受之動力平均，速度相等。此變將無由而轉，差速器即爲此項需要而設。

差速器之原理——參閱第六十二圖所示，驅動軸末端之小齒輪 (Drive Pinion) P，與環齒輪 (Ring Gear) R 相銜接。R 輪與差速殼，釘爲一體，同時轉動。二後輪軸之內端，各具一差速齒輪 (Differential Gear) E，數個傘形小齒輪 (Differential Pinion) D，居其中間，與之銜接。D 輪各自旋轉於其指軸 (Spindles) DI 之上，

車輛不至歪倒。

差速器之需要——

假令車輛永遠行駛直路，無轉彎調頭之必要時，可不需有差速器之裝設。火車沿路軌行駛，無何彎轉，調頭時須用別種方法，無差速器之需要。牛馬車因以外力拖動，速度甚慢，轉彎時之差速作用，亦非十分重要。汽車引擎之動力，由後軸平均分配於二後輪，如遇轉彎調頭之處，一輪之動力，必使多於他輪，一輪之速度，必使快於他輪，如



第六十二圖 後軸及差速器之縱斷面形

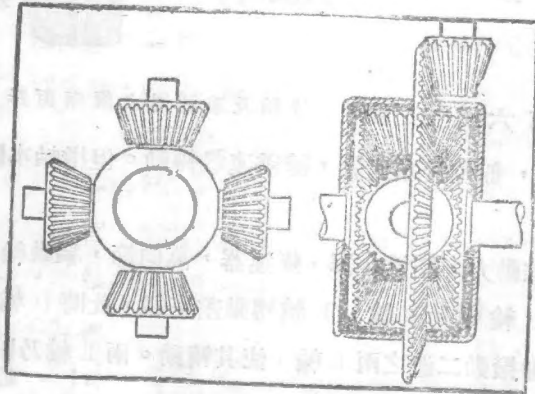
DI 之軸承，即位於差速殼，隨差速殼轉動。但指軸本體，不能自行轉動。

當引擎動力，經離合器，變速器，萬向節，驅動軸，傳至於 P 輪時，P 輪轉動 R 輪，P 輪轉動差速殼，此時 D 輪受差速殼之驅使，即撥動二邊之兩 E 輪，使其轉動。兩 E 輪乃固定於 AB 二後軸，故二後輪，亦即轉動。

當二後輪均行於相仿路面，阻力相等時，D 輪之動力，即平均分配於二 E 輪，車輛此時正直前進。如一後輪之阻力，較強於他一後輪時，則 D 輪即在 DI 軸上，按 E 輪阻力之強弱，任意轉動。此時 AB 二軸之速度，即行差異。譬如車輛向右轉彎，B 軸 E 輪之阻力，必強於 A 軸 E 輪，此時 D 輪即分配較強動力於 A 軸，使左邊後輪之速度增高，其所增之數，恰等於右輪所減低之數。

當車輛轉大彎時，速度相差甚微，如轉極小之彎，或左輪行於好路，右輪行於泥沙時，右輪之阻力必甚大，結果或使右軸 E

輪，完全停止轉動，此時 D 輪即不復與右軸 E 輪之各牙齒相撥動，僅沿一牙齒，將共有速度，傳遞於左軸 E 輪。當駛車於二後輪阻力不等之路面，及轉彎調頭時，必須盡量減低速度，否則最易遭遇車輛傾翻之禍。差速比率較多者，如在 5 與 1 之比以上，此種情形之下，尙可多所補助，別如舊式福特汽車，差速比率為 $3\frac{7}{11}$ 比 1，倘若不慎，易遭傾翻之禍。



第六十三圖 差速齒輪之工作關係

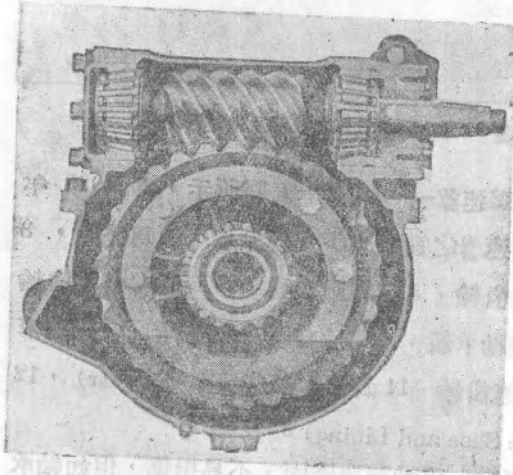
差速齒輪之關係——參閱第六十三圖，左方所示為指軸及傘形小齒輪，計各有四，但就不同車輛，亦有各具三只或二只者。此各指軸，夾於差速殼之中間，傘形小齒輪，即與二邊之差速齒輪相銜接，如右方所示。環齒輪環於差速殼之上，被驅動小齒輪之驅使，則整個差速器，一體轉動。

差速之計算——設引擎曲軸，每分鐘旋轉一千週，變速器在直接乘動擋，此時驅動軸及末端小齒輪，每分鐘當亦旋轉一千週，今令驅動小齒輪與環齒輪為四與一之比率，即前者每轉動四週，後者轉一週，此時 $1000 \div 4 = 250$ ，即引擎旋速一千週時，環齒

輪僅旋轉 250 週。環齒輪與差速殼釘為一體，傘形小齒輪，各在其指軸上，與差速殼，同時旋轉，此時左右二後軸之速度，亦各旋轉 250 週，或曰二後軸速度之合，恰等於環齒輪之二倍（即 $250 + 250 = 500$ ， $250 \times 2 = 500$ ），此乃車輛正直前進，無差速作用以產生。

如令車輛向左轉彎，左輪必受若干阻力，此時左軸後輪，設比右軸後輪慢一半，或曰右輪之速度，比左輪快一半，左軸原為每分鐘旋轉 250 週，（ $250 \div 2 = 125$ ）今僅有 125 週，右軸每分鐘原亦為 250 週，（ $250 + 125$ ）今則為 375 週，結果當左輪轉 125 週時，右輪則轉 375 週，彎即因此自然而轉。

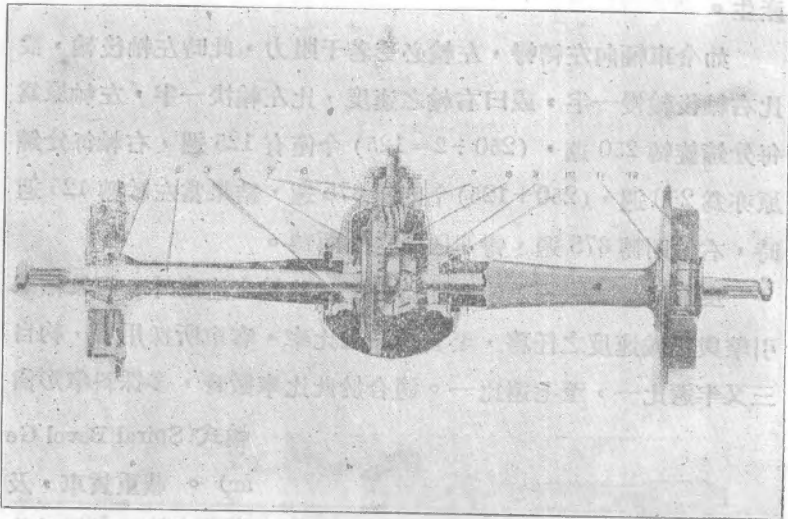
虫形齒輪式——差速器除負分配二後輪之速度外，尚兼縮減引擎與後輪速度之任務，至其縮減之比率，客車所採用者，約自三又半週比一，至七週比一。適合於此比率數時，多採斜傘形齒



第六十四圖 虫形齒輪式差速器

輪式 (Spiral Bevel Gear)。載重貨車，及曳動車等，為增強拖動之力，同時縮減行車速度起見，差速比率，恆多於客車所定之數，或數倍以上。此種用途，多採虫形齒輪式 (Worm Type)。如第六十四圖所示，以虫軸 (Worm) 代

替他式之驅動小齒輪，以虫輪 (Worm Wheel) 代替環齒輪。譬如虫軸具有三道螺絲線，虫輪具有四十二齒，互相銜接， $(42 \div 3 = 14)$ 虫軸旋轉 14 週時，虫輪方能旋轉一週，此差速器即為 14 與 1 之比。此差速比率之高低，須視各車之用途而定。



第六十五圖

道奇貨車之後軸及差速器之形

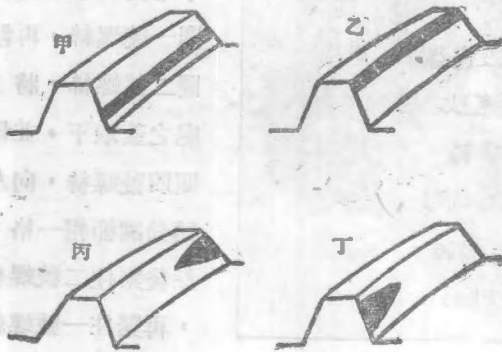
道奇貨車之後軸及差速器——第六十五圖所示，為 1930 年式道奇貨車之後軸及差速器之實形，1 為後軸承，2 為後軸，3 為差速器軸承，4 為環齒輪，5 為驅動小齒輪，6 為驅動小齒輪之外軸承，7 為小齒輪軸承殼，8 為小齒輪之內軸承，9 為傘形小齒輪，10 為後軸差速齒輪，11 為煞車缸 (Brake Cylinder)，12 為煞車蹄及面料 (Brake Shoe and Lining)。

後軸之病症及調節——後軸製造堅固，不易損傷，但如軸承磨損，離合作用，突然接合，傳力甚猛，及軸套負重過大，或碰

於他物，以致後軸隨其彎曲時，常使後軸破損。檢查之法，先將後輪架起，上下左右，推動後輪，探試有無活動。如有活動，應將軸承取出並檢驗，如係磨損，可換新軸承。

後輪於後軸裝置不緊，或鎖梢(Key)在鎖梢槽(Keyway)內，過於滑脫，當離合器作用接合之片刻，即發出一種破碎之聲，屆時應調緊後輪，別換後軸或輪心。如輪環螺絲未轉緊，車行動時，亦可產生相似之雜聲。如後輪在後軸上裝置過鬆，及邊動過多，易於產出摩擦之聲音，此聲之發生，係因煞車鼓(Brake Drum)與煞車殼(Brake Shell)之摩擦，當駛車於轉彎之處，聲音愈顯。

差速齒輪間隙之說明——任何二齒輪相銜接，須預留有相當間隙，不可過緊或過鬆。差速器之驅動小齒輪，與環齒輪之間隙，約自千分之五，至千分之十五英寸(.005"-.015")。如小齒輪調節過於向後，則二輪銜接過緊，如過于向前，則二輪銜接過鬆，車行動時，均可使差速器內，發出雜聲，並將齒輪之牙齒，輕則磨傷，重則破斷。如調節適當，此牙齒磨擦之面部，應達百分之



第六十六圖

75以上之接觸。參閱第六十六圖，甲圖所示，為驅動小齒輪，調節過於向後，間隙過少，僅與環齒輪之底邊部接觸(Flank Contact)，並磨損之形。

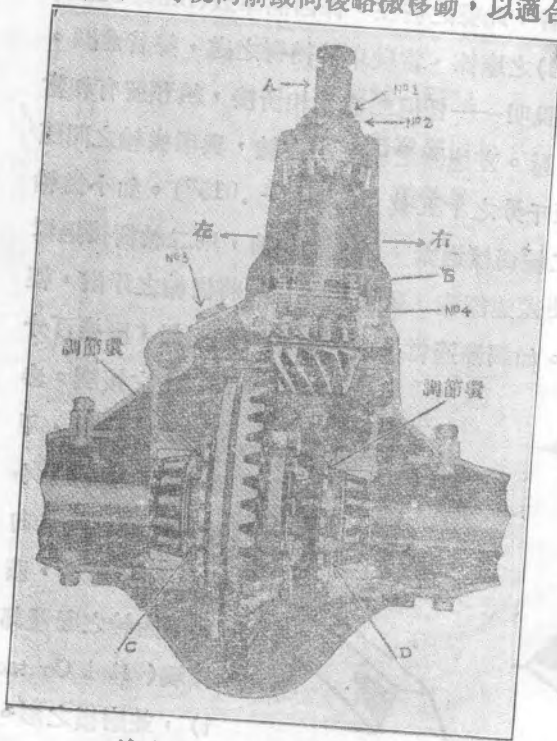
乙圖所示，為

驅動小齒輪，過於向前，間隙過大，僅與環齒輪牙齒之上面部接觸 (Partial Face Contact)，並磨損之形。

丙圖所示，環齒輪與驅動小齒輪，相距太遠，即間隙過大，僅與環齒輪牙齒之前部接觸 (Toe Contact)，並磨損之形。

丁圖所示，環齒輪與驅動小齒輪，相距太近，即間隙過小，僅與環齒輪之後部接觸 (Heel Contact)，並磨損之形。

差速器之調節——驅動小齒輪及驅動軸，旋轉於可動之架，必要時，可使向前或向後略微移動，以適合於環齒輪銜接之間隙。



第六十七圖 調節差速器

。環齒輪亦旋轉於可動之架，必要時，可使左右略微移動，以適合於銜接之齒輪。

(一)調節驅動小齒輪：參閱第六十七圖所示，先鬆開一號螺絲，再鬆開二號螺絲，將 B 處之蓋取下，並鬆開四號螺絲，向左轉動調節帽一格，然後緊住二號螺絲，再緊住一號螺絲。此時試驗差速器

，如雜聲減低，可按上法，再左轉一格，如雜聲較大於前，立可反對方向，轉動此帽，以得到旋轉最穩靜之聲音為度。調節完畢時，轉鬆二號螺絲，約四分之一週，再將一號螺絲轉緊，緊住四號螺絲，並將 B 處之蓋裝上。

(二)調節環齒輪：取下鎖螺絲，鬆開軸承帽螺絲約半週，由 D 處向外轉動調節環，並由 C 處向內轉動調節環，如此可使環齒輪，向驅動小齒輪移動，以減低二輪之間隙。此調節環，為右轉式螺絲線，轉於軸承架之上，其適當間隙，為一英寸千分之五至十五 (.005" — .015")。

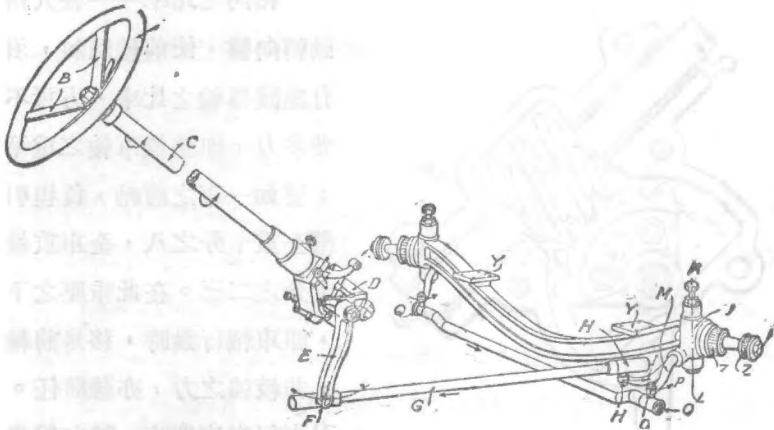
(三)調節驅動軸軸承：鬆開一號螺絲，轉緊二號螺絲，以驅動軸無活動間隙，而尚轉動自然為度，然後轉回四分之一週，即為適當。如齒輪產出雜聲，可按第一法調治之，如間隙過大，按第二法調治之。

第十七章 前輪前軸及轉向裝置

轉向裝置之重要——設吾人永遠駛車於正直平路，可使前後諸輪，列為直線，轉向裝置，即無需用。但此為不可能事，則事實上，轉向在所必需，並較任何機件為重要。凡服務汽車之人，應時常自問，吾人應以何事為最重要，當以性命為先。汽車之轉向裝置，與駛車人，乘車人，及行路人之性命，有直接關係，倘有調節不準，或半途遺失螺絲等件，則全車失去轉向作用，車輪任意亂碰，勢如猛虎，轉瞬之間，鬧出大禍，實較任何部份，重要多多。故凡沿轉向系各件，須時常檢驗，雖一極小鎖針，亦絕對不可遺脫，駛車人及修理人，應特別注意及之。

轉向裝置之原理——汽車前軸，概為固定，軸之兩端有叉架 (Front Axle Yoke)，轉向節 (Steering-knuckle) 置於其間，節具指軸 (Spindle)，前輪旋轉其上，轉彎調頭，全在扭動此節之轉向桿 (Steering-knuckle Arm)，令前輪左右傾斜，以作引導，後輪則為固定，跟隨其後。為車輛駕駛輕便，及防止行駛時之額外震動起見，轉向系有極複雜之設置，就轉向機本身，普通所採用者，有虫軸與扇齒輪式 (Worm and Sector Type)，小齒輪與扇齒輪式 (Pinion and Sector Type)，虫軸與虫輪式 (Worm and Worm Wheel Type)，螺絲螺母式 (Screw and Nut Type)，星形式 (Planetary Type) 諸種。

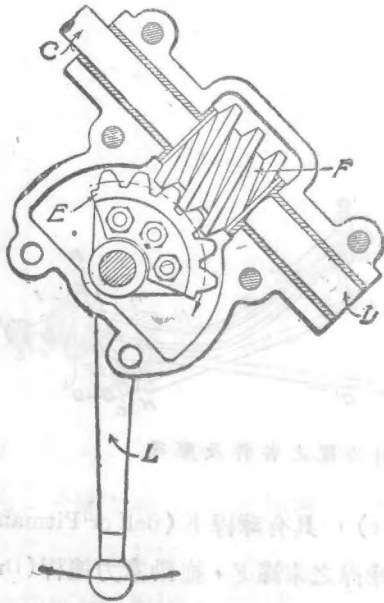
參閱第六十八圖所示，為皮耳司愛羅 (Pierce-Arrow) 車之轉向裝置，轉向盤 (Steering Wheel) A，與盤輻 (Spokes) B，如箭頭所指，令向左方轉動，同時轉向柱 (Steering-Column) C，亦隨之



第六十八圖 轉向裝置之各件及原理

轉動。D 為轉向機 (Steering Gear)，具有球桿 E (Ball or Pitman Arm)，轉向盤如此轉動，可使球桿之末端 F，拖動索力連桿 (Drag Link) G，索力連桿之前端 H，在 H 點經 I 桿與轉向節相連，以轉動轉向節 J 於 KL 中心線。轉向桿 M，與 I 桿製為一體，均連於轉向節 K，他端連於 OP 點，此時則向右扭動橫桿 (Tie-rod) OQ，並使他一轉向節，按同一方向，向右扭動，二前輪即向左傾斜，並向左轉變。YY 為前彈簧座 (Pad)，ZZ 為前輪滑滾。

轉向機之說明——參閱第六十九圖，為虫軸與扇齒輪式轉向機之內形，轉向柱 CD，具一虫軸 F，此虫軸之螺絲線，與扇齒輪 E 相銜接。按箭頭所示，逆時鐘之方向，轉動 CD 柱，虫軸當亦同一方向轉動，結果 E 輪即向下方移動，此時球桿照箭頭所示，即向左後方移動。如此可扭動索力連桿，並使轉向節向左傾斜，前輪則趨向右轉變之勢。



第六十九圖 虫軸與扇齒輪式轉向機

如載重貨車及曳動車等，尚多此數。第六十九圖所示，扇齒輪具六齒，虫軸具一根螺絲線， $(6 \div 1 = 6)$ ，即轉向盤轉動六週，扇齒輪可轉一週。或曰轉向盤轉動一週時，球桿扭動六十度 $(360 \div 6 = 60)$ ，是為六與一之比率。轉向裝置之病症及檢查——轉向系非同他處，須特別注意，務使全部工作靈敏，並須時常檢驗。轉向盤須預留相當活動，此活動約自半英寸至一英寸。過多與不及，均感轉向不便。茲將檢驗各件及轉向困難之原因，簡列於下。

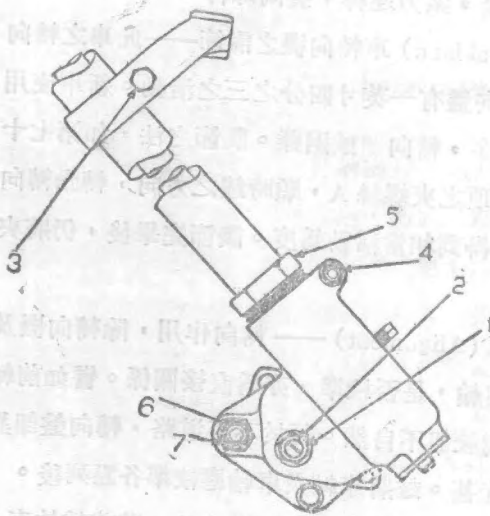
1. 前輪架起。
2. 鬆下索力連桿，移動球桿，以試驗轉向機齒輪之齒隙，過

轉向之比率——吾人轉動轉向盤，使前輪傾斜，須有縮減齒輪之比率，方可不費多力，即勝過車輪之重壓。譬如一車之前軸，負擔引擎全重十分之八，全車重量十分之二三。在此重壓之下，即車輛行動時，移轉前輪，非較強之力，亦難勝任。况車行高速度時，轉向盤略微移動，則前輪立即傾斜若干度，此乃過於敏捷，不合汽車駕駛之用。普通轉向機之比率，約自五至七八比一。

多或不及。

3. 檢驗索力連桿與橫桿之各連接點，及轉向節，大螺絲 (King Bolt)，螺絲套，曾否鬆脫或磨損。
4. 檢驗轉向柱有無彎曲。轉向機緊於車架之螺絲，有無鬆脫。
5. 前軸與前輪之前束 (Toe-in)，外傾 (Camber)，是否合法。
6. 前輪軸滑滾，曾否調準，有無磨傷。
7. 輪胎蓄氣是否充足。
8. 前輪曾否斜歪。

1931年式寶體牙克 (Pontiac) 車轉向機之調節——此車之轉向機，為虫軸與扇齒輪式，如第七十圖所示，1 為鎖螺絲，2 為扇齒輪調節螺絲，3 為轉向柱夾螺絲，



第七十圖 寶體牙克轉向機之調節

4 為轉向機殼螺絲，5 為虫軸調節螺絲，6 為偏心鎖螺絲，7 為偏心筒。

(一) 縮減球桿軸 (Sector Shaft) 之活動：如圖所示，鬆開 1，以螺絲起子，將 2 轉緊，然後倒回少許，再將

1 轉緊。

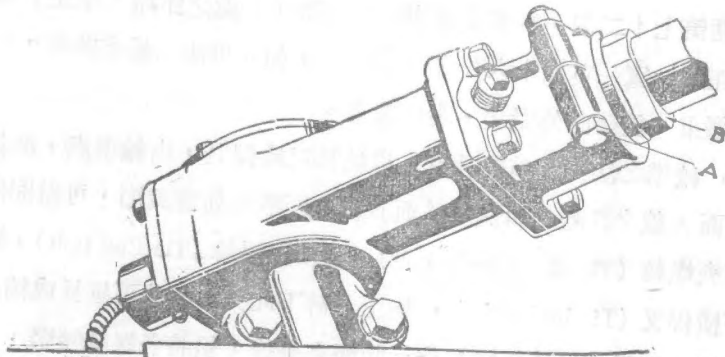
(二)縮減虫軸端壓軸承之活動：鬆開 3、4，順時鐘之方向，將 5 轉緊，以虫軸尾端無活軸為度，過緊易於傷損軸承。如調節螺絲，轉動過多，可倒回三分之一週，此時由起點至止點，盡量轉動轉向盤二三次，然後再順時鐘方向轉動 5，以得到上述之相當情形為度。調節完畢後，須將 3、4，轉緊。

(三)調節虫軸與扇齒輪之齒隙：令車輪正直向前，由球桿鬆下索力連桿，前後移動球桿，以探試虫軸與扇齒輪之齒隙如何，如活動過多，鬆開殼螺絲四分之一週，及偏心筒鎖螺絲 6 約半週，以一板頭，夾住偏心螺絲，別一板頭，夾於偏心筒 7，慢慢反對方向轉動，普通約轉八分之一週已足，過多則傷及齒輪。調節完畢後，須將各螺絲轉緊。索力連桿，裝回球桿。

1931 年式奧克蘭 (Oakland) 車轉向機之調節——此車之轉向機，為螺絲公母式。轉向盤有一英寸四分之三之活動。新車使用數百英里後，倘活動增多，轉向即感困難。調節之法，如第七十一圖所示，鬆開轉向機頂之夾螺絲 A，順時鐘之方向，轉動轉向柱之大調節螺絲 B，以得到相當活動為度。調節完畢後，仍將夾螺絲轉緊。

前軸及前輪之校準 (Alignment) —— 轉向作用，除轉向機及相連各件外，前軸與前輪，是否校準，亦為直接關係。譬如前軸彎曲，或前輪歪斜，駕駛即不自然。行於不平道路，轉向盤即異常震動，輪胎之損傷尤甚。茲將車軸及車輪應校準各點列後。

1. 前軸與後軸，須絕對平行相等。校準之法，將前輪放直，測量左邊前後二輪中心之距離，須恰等於右邊前後二輪中心之距



第七十一圖 奧克蘭車之轉向機

離，此距離即名曰輪距(Wheel Base)。

2. 前彈簧與前軸，須各為十字形，即九十度角，任一邊之彈簧，須恰等於他一邊所在之位置。

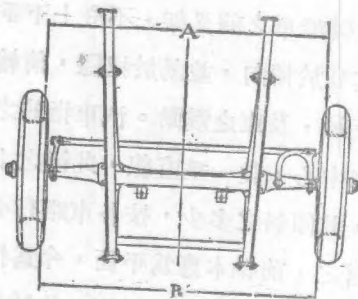
3. 前軸須恰正直，前輪須恰平整。前輪裝置於前輪軸時，須有相當前束(Toe-i)，外傾(Camber)，及指前(Caster)。以上各種，校準之後，二前輪所處之情形，須各相等。

前束之校準——當駛車於高速度，二前輪之前端，具向外傾

張之趨勢，此趨勢易將輪胎磨損，並駕駛費力。前束之意義

，即由前輪之中心點，設一平行線，沿此平行線，測度二前輪間後面之距離，須較前面之距離微寬。其應寬之數，按各

種車輛約自 $\frac{3}{16}$ 至 $\frac{1}{4}$ 英寸。



第七十二圖 奧克蘭車前束之形

參閱第七十二圖，爲奧克蘭車前束之形，A處之距離，須比B處之距離，寬一英寸十六分之三（ $\frac{3}{16}$ ），如此可使二輪之前端，向裏微束，後端向外微張，名曰前束。

校準之法，將前輪放直，以校準尺或桿具，由輪環處，測量後面A線之距離，再測量前面B線之距離。如需調節，可鬆開橫桿夾螺絲（Tie Rod Clamp Bolt），及橫桿螺絲（Tie Rod Bolt），取下橫桿叉（Tie Rod Yoke），轉上或轉下此叉，如此可延長或縮短橫桿，以得到準確距離爲度，調節完畢後，須將各螺絲轉緊，鎖針裝回原處。

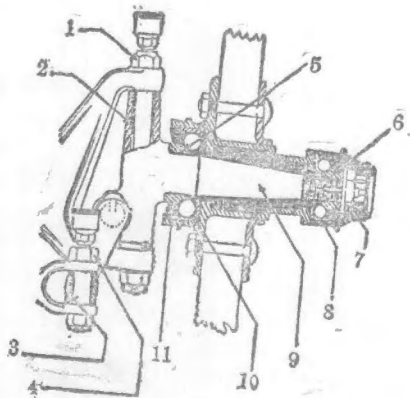
外傾(Camber)之規定——駛車於高速度時，二前輪之頂端，有向裏傾斜，底端向外傾斜之趨勢，故須有外傾之規定。其意義即使頂端二前輪之距離，較底端微寬，如自前輪之頂，設一垂直線，垂至輪底，其外傾之距離，約爲二度。此斜度位於轉向節及前軸叉架(Front Axle Yoke)之上，當製造該件時所規定，不易半途調節，必要時，應別換轉向節。如係轉向節大螺絲，或螺絲套(Bushing)磨損，以致失去外傾之趨勢時，可別換新螺絲及螺絲套。

指前(Caster)之規定——譬如腳踏車之前叉架，不令上下垂直，須使向後傾斜若干度，蓋取其易於轉向，並易於招穩，前輪如遇阻礙物體，並可減低互碰之反動，及車之震動。汽車指前之意義，亦根據此理。如在轉向節之中心，設一垂直線，此節之上端，必向後傾斜，下端向前傾斜，其傾斜之多少，按各車略有不同，約自二度至十四度之間。換言之，前軸本應爲平面，今爲指前之需要，令其上面略微向後斜傾，下面略微向前斜傾，此種規

定，製造時由前軸叉架及轉向節製定之，如遇車輛觸碰他物，失去此指前時，可將前彈簧，略微向前移動，或別換轉向節，以補救之。

汽車前彈簧之裝法，以前軸彈簧座之處為中心點，後半段恆較前半段微短。別如福特汽車，僅具一根前彈簧，與前軸平行，彈簧懸頭(Spring Hanger)，有前後之分，亦取其指前之意也。

調整轉向節——如前軸叉架，與轉向節摩擦過甚時，可以薄鋼片，墊於其間。大螺絲及套，如有磨損，應換新者，此間隙約為一英寸千分之五(.005)，過少，轉向即感緊縮，過多，車輛易於震動。



第七十三圖 雪佛蘭車前輪調節各件

為絨襪墊。

調整前輪——參閱第七十三圖。為舊式雪佛蘭車之右前輪及轉向各件，1為轉向節大螺絲，2為螺絲套，3為轉向桿套，4為橫桿螺絲，5為靜錐體(Stationary Cone)，6為調節錐體，7為前輪軸螺絲帽，8為外滑滾碗(Out-side Ball Cup) 9為前輪軸，10為內滑滾碗，11

前輪滑滾為碗與錐體式(Cup and Cono Type)，轉下輪帽，輪軸螺絲，調節錐體，前輪即可取下。裝上之前，須檢驗絨襪墊，如有損傷，可換一新者。裝上之後，先將調節錐體轉緊，然後

倒回四分之一至半週之數，務以前輪無絲毫邊動，並可旋轉甚行自然為度。如滑滾調節過鬆，即或駕駛不自然，磨損輪胎，並車行異常震動。過緊勢必磨毀鋼球腕及錐體，如不早時察覺調治，或即鬧出意外之危險。調節準確後，須將鎖墊放上，轉緊前軸螺絲，裝回鎖針及輪帽。

此項調節之原理，在於前軸之鋼球腕與錐體之配合，其間之空隙，即為調節之關鍵。若此項配合過鬆，則車行時，前輪將發生過大之震動，且輪胎之磨損亦將異常嚴重。反之，若此項配合過緊，則鋼球腕與錐體將因過度之摩擦而磨損，甚至破裂。故在調節時，應使前輪在行駛時，能保持穩定之狀態，且無任何異常之震動。此項調節之準確度，將直接影響到汽車之行駛安全與舒適性。

此項調節之原理，在於前軸之鋼球腕與錐體之配合，其間之空隙，即為調節之關鍵。若此項配合過鬆，則車行時，前輪將發生過大之震動，且輪胎之磨損亦將異常嚴重。反之，若此項配合過緊，則鋼球腕與錐體將因過度之摩擦而磨損，甚至破裂。故在調節時，應使前輪在行駛時，能保持穩定之狀態，且無任何異常之震動。此項調節之準確度，將直接影響到汽車之行駛安全與舒適性。



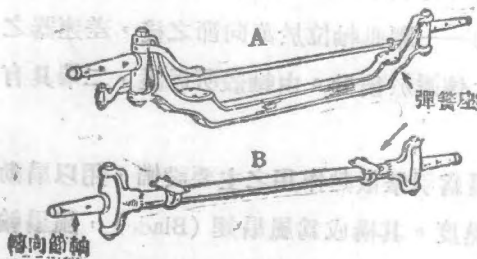
此項調節之原理，在於前軸之鋼球腕與錐體之配合，其間之空隙，即為調節之關鍵。若此項配合過鬆，則車行時，前輪將發生過大之震動，且輪胎之磨損亦將異常嚴重。反之，若此項配合過緊，則鋼球腕與錐體將因過度之摩擦而磨損，甚至破裂。故在調節時，應使前輪在行駛時，能保持穩定之狀態，且無任何異常之震動。此項調節之準確度，將直接影響到汽車之行駛安全與舒適性。

第十八章 他種零星各件

汽車各件，為數甚多，除引擎及機械二部所屬各系，別有專章詳載外，其餘零星諸件之構成及調理，本章摘要列述之。

車架 (Frame)——車架為一車負擔重量之基礎，受彈簧，車軸，及車輪之支持，引擎與機械各件及車身，裝於其上，成為完整汽車。架之構成，有主副各樑，與車平行者，為二主樑，橫置於主樑之上者為副樑，均以煉鋼製，以帽釘釘為一體。

前軸 (Front Axle)——前軸可分二種，一為中段彎下式，如第七十四圖 A 所示，一為直形式，如圖 B 所示。近來汽車均以車



第七十四圖

A 為中段彎下形前軸 B 為直形前軸

身離地愈近愈佳，故皆採用中段彎下式。

此式前軸，為一車最低之部份，途中如遇任何障礙物體，前軸首先碰觸，以剷除之。

製以煉鋼，非常堅固，不易彎曲，倘如

觸碰過甚，以致微有彎曲時，須先加以相當熱度，燒為紅熱，方可調直之。

彈簧 (Spring)——車輛裝置彈簧，不僅為乘車人之安舒，並可吸收一切震動，保持一切機械之安全。彈簧之輕重，及彈性之強弱，須視該車所擬載運之重量而定，否則如彈性過強，彈簧易於斷毀，彈性過弱，則失其彈動原旨。汽車採用之彈簧，約有四

種，曰全橢圓式 (Full Elliptic)，半橢圓式，四分之三橢圓式，及半彈式 (Cantilever)。客車所用者，以半橢圓式，貨車所用者，前彈簧以半橢圓式，後彈簧以半彈式，較為普通。

彈簧為數片至十數片鋼板所集成，成為一組，亦稱鋼板。兩端懸於彈簧接頭，以連於車架，車軸支持其中間。行駛於不平道路，最易斷損一組中之一片或數片。查覺之後，應即調換所斷之某片，否則他片繼將斷損，並傷及輪胎各件。

萬向節 (Universal Joints)——萬向節為變化動力傳遞方向之機件，裝於變速器軸與驅動軸之間。如裝用二只時，他只即位於驅動軸之末端，近差速器處。當車行不平道路，或任何斜歪之震動，依萬向節之傾斜，可保持引擎動力之傳遞，不至有所損失。

驅動軸 (Drive Shaft)——驅動軸位於萬向節之後，差速器之前，以聯貫引擎之動力，傳遞於後軸。由軸殼所保護，二端具有軸承，承之旋轉。

風扇 (Fan)——風扇為引擎散熱作用之主要設備，用以扇動涼風，消散水箱之水之熱度。其構成為風扇翅 (Blade)，風扇輪 (Fan Pulley)，風扇軸 (Fan Shaft)，風扇皮帶 (Fan Belt)，及風扇架 (Fan Bracket) 各件。

車翅 (Fender)——車翅亦稱擋泥板，為防止路上泥穢被車輪激散於車身之用，一車前後左右，具有四只。

避震器 (Shock Absorbers)——避震器為附屬於彈簧之別件，用以輔助彈簧彈力之不及。當駛車於不平道路，或觸碰障礙物時，以避震器之作用，可制止車架向上跳動。其構造有摩擦式 (Friction Type)，及活塞式 (Piston Type) 兩種。皆裝於彈簧與車架之

間。

搖手柄 (Crank Handle)——內燃引擎須先由外力搖轉，方能發火自動。搖手柄為搖轉引擎之一種工具，務須隨車攜帶。否則駛車於繁華街市，引擎一旦停脫，自動馬達，或有不靈，引擎將無法以發動。使用搖手柄，須有相當練習，偶有不慎，常傷及手腕。

消聲筒 (Muffler)——燃料爆炸之後，汽缸內之烟汽，其壓力比較外界空氣之壓力為高，當出至汽缸之外，與空氣相混合時，即發生一種聲音，為維持公安，防止此種聲音起見，故有消聲筒之設。其功用如第七十五圖所示，當烟汽恰出汽缸時，按箭頭所



第七十五圖 簡易消聲筒之圖形

指，遵規定路徑，漸漸循環於消聲筒內，以消散其高壓，俟與外界空氣，將近相等時，再噴射於外，以減低其聲音。

消聲筒之裝設，可減低引擎之動力，並增高其熱度，故於出汽管接連之處，恆置有活門。當行車於野外，需要較強動力時，可將此門放開，此時烟汽不再循環消聲筒，直由此門，噴射於外。如筒內被烟灰塞堵，引擎即感額外發熱，及產力不足之病症，屆時須取下刷潔之。

車輪(Wheels)——汽車車輪，約有四種，曰鋼輻輪(Steel Spoke Wheel)，鋼板輪(Disc Wheel)，木輪(Wood Wheel)，鋼絲輪(Wire Wheel)。鋼輻輪早時用於載重貨車，此輪須與實心胎同用，現已成為過去，新近貨車，概不採用。鋼板輪為前數年最新之一種，輕便雅觀，客車曾採用之。現在最普通者，確為木輪及鋼絲輪，十之八九之汽車，皆裝用此二種。

近來汽車均採低重心式(Low Center of Gravity)，裝用最小車輪，使車離地愈近愈佳。蓋車輪過大，不僅有妨雅觀，乘車人亦感不舒。高速度車輛，車輪又須特小，方可行駛穩健，並可乘坐舒快。

車輪用以負擔全車之重量，後輪約担三分之二，前輪約担三分之一，後輪並任轉動全車之前進，前輪則任轉彎調頭之工作。其構成為輪心，輪輻，輪環及輪胎。後輪附有煞車鼓，前輪附有滑接，亦有兼具煞車鼓者。後輪係緊固於後軸，前輪乃旋轉於前軸。

輪胎(Tires)——汽車為高速度車輛，行駛時過多震動，故除以彈簧吸收此震動外，又須採用橡皮輪胎，任此種工作。輪胎可分二種，曰實心胎(Solid Tire)，及空心胎(Pneumatic Tire)。低速度載重貨車，行駛於平坦道路，因其負擔較重，並不易損傷，容可裝用死心胎。凡乘人汽車，皆須裝用空心胎。空心胎又分二種，曰索胎(Load Tire)，及氣球胎(Balloon Tire)。前者製造窄小，蓄氣之磅數須多，與地面接觸之面積又少，吸收震動之能力，故較低弱，乘車人時感不舒。後者則力改前弊，製造額外加寬，蓄氣之磅數，不需過多，與地面接觸之面積又廣，故其吸收震動之

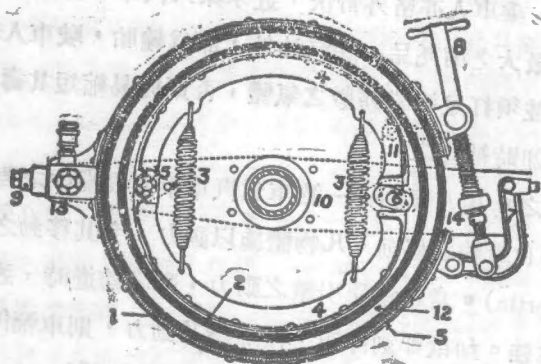
能力特強，乘車人亦格外舒快，近來乘人汽車，皆採用此式。

一車最大之消耗品，除汽油外，即為輪胎。駛車人須時懷愛護之心，並須打足適當磅數之氣體，否則極易縮短其壽命。如遇傷損，應即時補修之。

煞車之功用及類別——煞車為汽車平安設備中之要件，必要時用以制止車輪之移動。凡物體施以動力，令其移動之後，即生慣性 (Inertia)。當車輪受引擎之動力，驅之前進時，速度愈高，慣性亦愈強。如欲即刻停車，僅離斷其動力，則車輛仍可前進。以外力制止此慣性之機件，即為煞車，或稱車制。

煞車之種類，約有內漲式 (Internal Expanding Type)，及外縮式 (External Contracting Typ.) 二種。前者當施行煞車作用時，煞車蹄緊挺貼於煞車鼓之內面。後者以煞車帶緊縮於煞車鼓之外面。有每輪僅具一種式之煞車，亦有每輪兼具二種式者。煞車鼓皆置於車輪，如某車僅二後輪，裝有煞車時，稱曰二輪煞車。如二前輪亦裝有煞車時，稱曰四輪煞車。少數載重貨車，在變速器與驅動軸之間，亦裝有煞車。舊式福特汽車之變速器內，則具有煞車，此式者應名之變速器煞車 (Transmission Brak.)。

雙鼓式煞車——參閱第七十六圖所示，為老若毛比爾 (Locomobile) 車之雙鼓式煞車，1 為外煞車鼓 (Outer Brake Drum)，2 為內煞車鼓 (Inner Brake Drum)，3 為內漲煞車蹄彈簧 (Brake Shoe Spring)，4 為內漲煞車蹄，5 為外漲煞車帶 (Brake Band)，6 為煞車偏心，7 為煞車桿，8 為煞車帶調節桿，9 為調節螺絲，10 為距離桿 (Distance Rod)，11 為內漲煞車桿，12 為二鼓之間隙，13 為後煞車架 (Bracket)，14 為前煞車架，15 為內漲煞車蹄架 (Br



第七十六圖 雙鼓式煞車

ake Shoe Bracket)。

煞車桿 7，聯於脚煞車脚踏板。踏下此板，施力於 7，煞車帶 5，即緊縮於煞車鼓 1 之上。鬆起此板，煞車帶立即放回原狀。手煞車聯於桿 11，當施力於此桿，偏心 6 即將煞車蹄 4 挺起，令其緊貼於內鼓 2 之上。鬆回此桿，煞車蹄受彈簧 3 之彈力，立即拖回原狀。

手煞車當停車於途中或斜路時用之，脚煞車為普通停車之用。此二者亦有聯為一體，互相作用，亦有各自分離，分別作用者。

四輪煞車——新式車輛，多具四輪煞車，使其作用，格外靈敏，停車時不易擦滑，並可延長輪胎之壽命。但四輪煞車，須調節十分準確，如各輪調節微有不均，高速度突用煞車時，車輛即有傾翻之危險。

四輪煞車，多採用水壓原理 (Hydraulic Principle)，以液體

平均分配所施於煞車之動力，使每個煞車鼓，接受均等之力。其裝置每輪具有一煞車汽缸，內有活塞，別以煞車管互相通聯。當踏下煞車脚踏板，先施此液體以壓力，則此液體，進入汽缸，逐活塞上行，此時作用於煞車蹄，使其緊貼於鼓上，如此可使各輪之煞車作用，十分平均。

煞車之病症及調治——一車之平安裝置，首在煞車。務使時時工作敏捷。當踏下脚踏板，應將車輪完全煞住。放回後，車輪應旋轉非常自然。如煞車鬆滑，其原因一為調節過鬆，二為煞車帶面料磨損過甚，三為差速器內灌入黑油過多，或後軸之絨墊傷損，此油質沿後軸灑於煞車鼓及面料之上。如一輪鬆滑，他輪緊住時，即為二輪調節不等所致。此種情形，當高速度或雨後滑路行車，一旦急用煞車，最易發生危險。如煞車不能完全鬆脫，彈簧無力，或煞車面料與鼓之間隙過窄，即為煞車太緊之病。此種現狀，似覺引擎無力，不能達到較高之速度。如積塵泥土，進入於煞車面料，乾燥後，即生一種唧唧聲音，應即取下刷淨之。

煞車之病症，又須同時注意於車輪斜歪否，車軸及滑滾，有無磨損。如上述各件，發生病端，須先調治之。否則煞車本身，永無敏捷之效果。

第十九章 引擎病症及修理

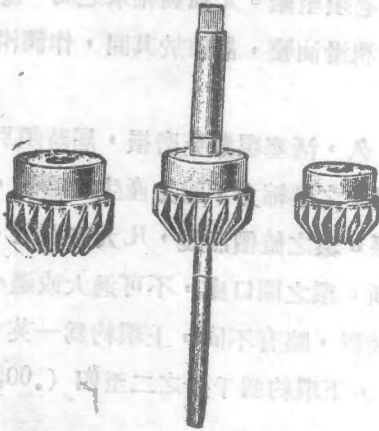
引擎須與化油，發火，散熱，潤滑各作用，同時工作良好，方可得到最佳服務。本書已將上述各部，專章詳述，茲就引擎本身之病端言之，其主要者，可分下列諸項。

1. 汽缸內積存炭素
2. 汽門漏汽
3. 軸承磨損或鬆脫
4. 活塞環磨損
5. 活塞磨損
6. 汽缸，汽缸蓋，連桿，曲軸破損

剷除炭素——炭素產生之原因甚多（參閱化油，潤滑，及汽車電學之發火作用各章）。剷除之法，應將汽缸蓋取下，以刀剷除之。亦有以汽油少許，灌入汽缸之內，令其經過一夜之久，發動引擎，自然剷除者。又有以電火燒除者。此二法甚為節省時間，但不如第一法之確準。

磨汽門——引擎之壓縮力不足，原因甚為複雜，車輛使用日久，以致汽門漏汽，為最普通之一，屆時須別磨整之。其法，取下汽缸蓋，取出各汽門，以汽門沙(Valve Grinding Compound)擦於汽門底面，然後放回原處，以磨整之。此沙有粗細數種，粗者磨旋性較強，初磨時用之，細者磨旋性較弱，磨整將近完工時用之。磨整時，須注意使其各處平均，不可將重力點施於一處。完工後，須塗以藍色於汽門底面，或以厚薄尺之最薄片，（約一英寸千分之二），檢驗有無漏汽之處。如汽門座傷損過甚，應以特

備之旋刀 (Rammer)，如第七十七圖所示者，重行旋整之。如汽門底面傷損過甚，應置於旋床旋整之，或別換新者。



第七十七圖 旋刀之形

此為一法。如係軸承瓦之面部磨損，可將底瓦取下，以軸承旋刀 (Bearing Scraper)，割旋此瓦之面部，使其十分平滑，與軸承完善接觸，此為他法。如瓦之面部，磨損過甚，須調換新瓦時，亦須如法將瓦之面部，割旋平滑，務以與軸承之磨擦部份，完善接觸為當。



第七十八圖

參閱第七十八圖所示，A，B，為尚未割旋之瓦，面部僅接觸於一邊或一點，極為不平光。C 為割旋半完熟之瓦，面部接觸之點，較為平光。D 為割旋

調整軸承——引擎主要軸承，為曲軸各主軸承，連桿上下各軸承，偏心軸各軸承，而以曲軸之主軸承及連桿下軸承，最易鬆脫或磨損。調節之法有二，如係日久磨鬆，軸承瓦之間，墊有薄銅片 (Shim)，此片之厚度，約自一英寸千分之一至千分之四，屆時取下一片或數片，以得到適當緊度為妥。

完正之瓦，面部與軸承之磨觸，十分平光，即為合法。

軸承瓦取下時，須注意記出，裝回時須照原樣，不可錯亂。適當緊度，指上瓦與下瓦而言，必須至緊。瓦面與軸承之間，應有一英寸千分之一之間隙，預備潤滑油膜，散佈於其間，作潤滑之用。

調新活塞環——車輛使用日久，活塞環難免磨損，屆時須別調新者。此環所負之工作，於引擎之壓縮力，動力產生之強弱，燃料耗費之多寡，均有直接關係。環之值價無幾，凡大修引擎，不計磨損之程度，均應一律調新。環之開口處，不可過大或過小，按引擎之標準速度，及散熱裝置，略有不同，上環約為一英寸千分之三至六（.003"—.006"），下環約為千分之二至四（.002"—.004"）。

調新活塞——活塞為引擎接受及傳遞動力之主件，與汽缸牆摩擦之間隙，不可過緊或過鬆。過緊，當引擎到達相當熱度，常將活塞吸住。過鬆，則邊動太多，壓縮力即因之薄弱。當車輛使用日久，汽缸略微磨大，必要時須調較大活塞。汽車製造廠，概製有較大活塞，專備汽缸磨大時之用，其較大尺寸，約自標準尺寸大一英寸千分之十，千分之二十，千分之三十諸種，按汽缸磨傷之程度，相宜採用。

汽缸蓋破損——冬日嚴寒氣候，保管每有不慎，一旦汽缸內之水結冰，恆將汽缸蓋凍破。是故水箱之水，冬日須加添防冰劑，否則車停之後，須將水箱之水，完全放出。此種病端，修補頗屬不易，應交與富有經驗之電鈎廠鈎補之。

汽缸牆割傷——引擎之速度過高，潤滑油不足，或失去潤滑

功能，水箱無水，或停止流通，活塞與汽缸牆之間隙過窄，活塞軸太鬆，滑出活塞之外諸因，每將汽缸牆割有傷痕，引擎即工作不均。檢驗之法，可以橡皮管一根，管之一端，套於軸箱氣口，他端近於耳鼓細聽之，即發出一種唧唧之聲音，究係何只汽缸割損，須將引擎拆開，檢驗並量度之後，方可判定。此種病症，視傷痕之輕重，輕者可重磨汽缸牆，將傷痕磨去，別調較大活塞，重者此汽缸之壽命完畢，即勉強電釘修補，然後重磨，值價既甚昂貴，且總不能恢復原狀矣。

曲軸破斷——此種病症，甚為稀少，每因製造曲軸時，過於荒疏，或因引擎過熱，軸承過緊，發火過早所致。曲軸斷損，同時必傷及軸箱，連桿，活塞各件，並發出重大聲音。

引擎不能發動之原因：——

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 無汽油 | 9. 阻電圈燒斷 |
| 2. 汽油管堵塞 | 10. 離電頭污穢 |
| 3. 化油機調節不準 | 11. 離電頭間隙不準 |
| 4. 汽缸內壓縮力薄弱 | 12. 火星塞污穢 |
| 5. 無正電流 | 13. 火星塞火隙過寬 |
| 6. 電池走電 | 14. 凝電器工作力薄弱 |
| 7. 電池電路離斷 | 15. 磁電機之電力薄弱 |
| 8. 電線接頭鬆脫 | (參閱發火及化油各章) |

引擎無力之原因：——

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. 汽缸內壓縮力薄弱 | 4. 汽門彈簧之彈力不足 |
| 2. 汽門漏汽 | 5. 汽門桿與挺之間隙太寬 |
| 3. 汽門桿粘固於導管 | 6. 汽門桿與挺之間隙太窄 |

- | | |
|---------------|--------------|
| 7. 活塞及活塞環磨損 | 13. 電池電力薄弱 |
| 8. 火星塞走電 | 14. 汽缸牆割有傷痕 |
| 9. 火星塞線鬆脫 | 15. 燃燒室內滿積炭素 |
| 10. 汽門開閉之時期不準 | 16. 消聲筒堵塞 |
| 1. 發火時期不準 | (參閱發火及化油各章) |
| 1. 引擎過熱 | |

引擎發動時之雜聲：——

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1. 發火太早 | 11. 搖桿於軸處磨鬆 |
| 2. 燃燒室內滿積炭素 | 12. 汽門桿導管磨損 |
| 3. 活塞磨損 | 13. 汽門挺導管磨損 |
| 4. 曲軸主軸承磨傷 | 14. 汽門頭磨損 |
| 5. 連桿軸承磨傷 | 15. 偏心軸之偏心，磨缺過多 |
| 6. 活塞軸磨傷 | 16. 汽缸牆割有傷痕 |
| 7. 曲軸末端過多活動 | 17. 節時齒輪磨損 |
| 8. 偏心軸軸承磨損 | 18. 二節時齒輪之活動過多 |
| 9. 汽門桿過短 | 19. 飛輪在曲軸末端活動 |
| 10. 汽門桿或挺粘固於導管 | 20. 支持引擎之螺絲鬆脫 |

引擎低速度時之錯誤：——

- | | |
|-------------|---------------|
| 1. 進汽門導管漏汽 | 7. 火星塞瓷質絕緣體破損 |
| 2. 汽缸內壓縮力薄弱 | 8. 火星塞線走電 |
| 3. 汽門底面與座磨損 | 9. 火星塞火隙太窄 |
| 4. 離電頭間隙太窄 | 10. 電池電力不足 |
| 5. 離電頭污穢 | 11. 分電器污穢 |
| 6. 火星塞火隙太寬 | |

引擎高速度時之錯誤：——

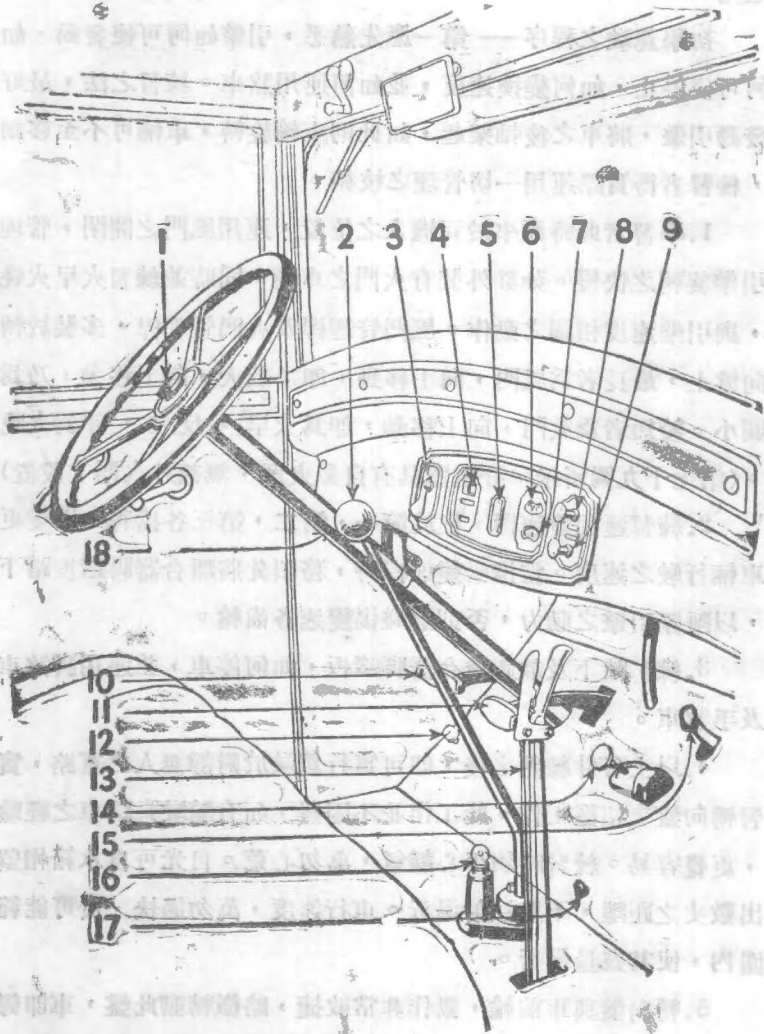
- 1. 引擎過熱
- 2. 汽門開閉不準
- 3. 汽門彈簧之彈力漸弱
- 4. 汽門底面與座磨損
- 5. 離電頭污穢
- 6. 分電器或炭刷走電
- 7. 火星塞污穢
- 8. 火星塞瓷質絕緣體走電
- 9. 離電頭間隙太寬
- 10. 火星塞線鬆脫或走電
- 11. 炭刷接觸點污穢

引擎工作不均之原因：——

- 1. 混合料太厚
 - 2. 塞汽門工作不準
 - 3. 各汽缸之壓縮力不平均
- (參閱發火及化油各章)

第二十章 駕駛與保管車輛之常識

駕駛機關之說明——第七十九圖所示，為1931年式奧克蘭 (Oakland) 車之駕駛機關，1 為喇叭鈕，按下此鈕，則喇叭作聲。2 為變速桿，推動此桿，用以變更快慢速度。3 為發火及電燈鈕，轉動此鈕，則引擎發火電路，及燈電路，即可完整，電流沿之通過，作引擎發動或燈發光之用。4 為路碼表，以之指示每小時車行之速度，及某距離共行若干路程之程。5 為汽油表，指示汽油箱內所蓄油量之多寡。6 為電量表，當表針左右移動，指示電池電量之取出或充入。7 為油壓表，用以表示油幫浦之壓力，藉以判斷引擎潤滑油之流灌情形。8 為塞氣門鈕，當引擎初令發動時，抽出此鈕，斷絕空氣之流入，以增厚燃料之混合成份。9 為手風門鈕，此鈕抽出之多寡，管理燃料到達於汽缸，以控制引擎旋轉之快慢。10 為離合器腳踏板，踏下此板，動力即行離斷。11 為煞車腳踏板，踏下此板，車即煞住，停車時用之。12 為前燈腳電鈕，變更大小光時用之。13 為手煞車，向後拉回此把，車輪即被煞住，停車於途中或山坡斜路，防止車輛自行移動時用之。14 為腳風門，與手風門，同一任務，為便於運用計，初行發動引擎時，恆用手風門，駛車於途中時，則關閉手風門，完全運用腳風門。15 為自動馬達電鈕，踏下此鈕，以馬達代替人力，搖動引擎發動。16 為變速器鎖，當停車於路中，將此鎖鎖住，則變速器處於空擋，車即不能前進，預防車輛被竊之用。17 為離合器放鬆滑滾油嘴，每日駛車之前，應加入數滴引擎油。18 為風窗玻璃擦開關，雨雪行車時，轉開此開關，以擦淨風窗玻璃。



第七十九圖 奧克蘭車之駕駛機關

之用。

初學駕駛之程序——第一應先熟悉，引擎如何可使發動，如何可使停止，如何變換速度，並如何運用煞車。練習之法，最好發動引擎，將車之後軸架起，如此則車輪旋轉，車輛可不至移動，練習者得實際運用一切管理之技術。

1. 學習者此時應坐於司機人之位置，運用風門之開閉，管理引擎旋轉之快慢。如缸外裝有火門之車輛，同時並練習火早火晚，與引擎速度相關之動作。風門管理桿及火門管理桿，多裝於轉向盤上，最長者為風門，向上移動，即是放大，向下移動，乃為關小。較短者為火門，向上移動，即為火早，反之，即為火晚。（第七十九圖所示，分電器具有自動火門，無額外火門之設置）

2. 練習運用變速桿，推於第一，第二，第三各擋牌，以變更車輛行駛之速度。當推動變速桿時，務須先將離合器腳踏放踏下，以離斷引擎之動力，否則必碰傷變速各齒輪。

3. 練習踏下及放起離合器腳踏板，如何停車，並運用腳煞車及手煞車。

4. 以上各件練熟之後，即可實行駕駛於僻靜無人之寬路，實習轉向盤之招穩工作。此工作並不困難，如有騎駛腳踏車之經驗，更覺容易。練習時須平心靜氣，萬勿心荒。目光可自水箱帽望出數丈之距離，不應注射過近。車行速度，萬勿過快，於可能範圍內，使其盡量慢行。

5. 轉向盤與車前輪，動作非常敏捷，略微轉動此盤，車即彎斜。是故轉向盤之使用，不可過急，如有轉彎之處，須盡量減低車行之速度。如若過急，易招傾翻之禍。

6. 前進及轉彎練熟之後，即可習練倒車，最好在一空場，預定相當標記，按此標記練習，較之漫無限制，良善多多。倒車時可以一足踏下離合器⁴脚踏板，他足踏下煞車，使車輛完全停住以後，方可推變速桿於倒車牌。然後鬆起煞車脚踏板，再慢慢鬆脫離合器脚踏板，務使車輛緩緩後倒，並以目光向後觀望清楚，切不可過快，致遭禍端。

開車前之預備：——

1. 水箱之水，是否充足。
2. 汽油箱之油，是否能夠相當距離之用。寧令其有餘，勿使其不足。
3. 軸箱所蓄之引擎潤滑油，是否充足。
4. 真空箱至化油機之油管龍頭，已否轉開。
5. 電喇叭是否作聲。前後燈，是否光亮。
6. 輪胎是否打足相當氣量。
7. 調胎工具，抬重器，及隨車常帶之大小板頭，鉗子，是否均在車內。
8. 引擎發動之後，檢查並聽視有無奇怪之響音。
9. 試驗手煞車，是否靈確。
10. 試驗轉向系是否靈準，有無鬆脫之處。

駕駛時之注意：——

1. 放鬆手煞車：因手煞車，專為車輛停放，防其滑動之用。故開車之前，勿忘先將手煞車鬆脫。
2. 火桿推於較早位置：或以手搖，或踏自動馬達電鈕，以發動引擎時，火桿均推於較晚位置。俟引擎發動，旋轉速度增高，

應即推於較早位置，以免引擎額外生熱，及動力不足。

3. 開放風門：風開略為開放，即令較多燃料，進入汽缸之內。須漸次遞開，切勿忽開忽閉，特使引擎旋轉不均，以傷損於機械。

4. 變換速度：車初動時，概用第一擋牌，容或採用第二擋。但變換速度，須按規定次序，如由第一擋，不可越過第二擋，躍至第三擋。倒車時，須先停車，然後推變速桿於倒車擋。如登山坡，以第三擋，或第二擋，似不能勝過時，未至車行速度低減之前，應早時推換於第一擋，或未至山坡之前，預先換入第一擋。倘如換牌不及，一時荒亂無策，以致車輛倒行，滑於山下，極為危險。換牌時，務須先將離合器腳踏板踏下，以免碰傷於變速齒輪。

5. 管理燃料：無論何擋牌，推換既畢，離合器腳踏板將近放鬆之前，須略放大風門，增加燃料，使引擎旋轉較快，此時腳踏板漸漸放回，不可突然鬆脫。否則引擎忽受此反動，輕則全車猛動，乘車人感覺不舒，重則引擎停止旋轉，並易於傷及全車驅動各部。

6. 行路規則：我國行路章程，係仿照歐洲各國，靠左邊走，故凡歐洲製造之汽車，轉向盤均在車之右邊，因易於觀望右傍往來之車輛，恰合我國行路章程之用。美國則為靠右傍走，故美造汽車，轉向盤皆在車之左傍，使用於我國行路章程，觀望往來車輛時，甚感不便。我國既為靠左邊走，無論如何行駛，須絕對遵守，勿忘靠近馬路之左邊，不可靠近右邊，侵佔他人之範圍。

7. 街市行車：駛車於極稠密之街市，不可速度過高。就各

市管理汽車規則，有不得超過十英里，十五英里，或二十英里者。橫過支路路口，必須停車，令幹路車輛，先行通過。橫過幹路路口，亦必須減低速度，按喇叭，先發警聲，以防不測。如路口設有警察或紅綠燈，更為妥當，但須絕對遵從其指揮。

8. 轉彎：每遇轉彎調頭，務須減低車行速度，約每小時，不得超過七八英里。因汽車後軸之差速作用，過速即供應不及，車輛易於翻倒，極端危險。經驗所得，未至轉彎之前，可先略為關閉風門，減低車行速度，以一足踏下離合器踏板，使引擎動力，暫時離斷，他足預備運用煞車。既至轉彎之處，相機轉動轉向盤，車自平穩轉過。

十字路口轉彎時，有大轉彎與小轉彎之分。向左轉彎，即謂小轉彎，向右轉彎，則謂大轉彎，前者只須遵守靠左邊走之規則，沿馬路左邊轉過。後者設有警察或燈柱，位於馬路中心，須由其左邊繞過，然後到達他路之左邊。

9. 越過他車：如擬越過前面車輛，須先遙望清楚，再按喇叭，以示警號，請前面之車，盡量靠近左邊，然後由前車之右邊，略加速度，即可越過。但此種習慣，絕非安全之策，非必要時，應勿用之。

10. 越過電車：駛行於有電車之馬路，當電車行駛時，如擬越過，應由電車之左方。如電車停於車站，乘客正在上下時，即須暫時停車。

11. 停車：如擬轉彎或停車，須將手伸出車外，表示暗號，以防後跟之車，不及猛停，以致互撞。以手表示之暗號，約有數種。茲就靠左邊走之行路章程，轉向盤在車之右旁時，暗示如

下。二點，里共正十，里共十個零件不齊，則即亦為取者也。

右手橫伸車外，不動，表示停車。

右手橫伸車外，向右招呼，表示向右轉彎。

右手橫伸車外，向左招呼，表示向左轉彎。

右手橫伸車外，向前招呼，表示橫過路口。

路口紅燈，表示停車。綠燈表示前行。

警察以手橫伸，表示停車，向前或左或右，均以手指示之。

12. 燃燈：天將黑時，即須轉開前後各燈。前燈之光數，有大小二種，駛車於光亮街市，或有車迎面而來時，須用小光。野外駛車，則用大光。

司機須知：——

1. 勿忘水箱內灌足清水。
2. 勿忘軸箱內，加足引擎潤滑油。
3. 勿忘汽油箱內，添加相當汽油。
4. 勿忘變速箱內，加足黑齒輪油。
5. 勿忘差速器內，加足黑齒輪油。
6. 勿忘全車潤滑各部，加足相當油質。
7. 勿忘電池內，加足蒸溜水。
8. 勿忘電線各接頭，須保持清潔並接緊。
9. 勿忘引擎初發動之二分鐘內，不可旋轉過速。
10. 勿忘當車輛行駛時，不可停足於離合器腳踏板上。
11. 勿忘先將手煞車放鬆，然後開車。
12. 勿忘運用煞車時，不可猛然煞緊，致傷輪胎。
13. 勿忘動引擎過熱時，不可以涼水，灌入水箱。

14. 勿忘用自動馬達，發動引擎時，不可過久，每次以二秒鐘為度。
15. 勿忘行駛途中時，如聞怪聲，須立即停車，並檢驗怪聲之所在。
16. 勿忘輪胎內。須打足適量氣體。
17. 勿忘引擎發動後，須視察油壓表，工作是否準確。
18. 勿忘引擎發動之後，視察電量表，是否工作。
19. 勿忘引擎大修之後，初行第一千華里內，每小時不得超過六十華里。
20. 勿忘引擎過熱時，須即停車，並檢驗過熱之原因。
21. 勿忘引擎潤滑油，每二千華里，應換新一次。
22. 勿忘開車，停車，及過路口時，須特別注意。
23. 勿忘車在滑路行走時，須盡量減低速度。
24. 勿忘倖取機會，以致危險，須知**安平為第一**。

第二十一章 購買舊車之檢驗與判斷

欠缺機械常識之人，購買舊車時，恆僅注意於車身油漆之華美，及車價之低廉，買妥之後，使用未久，則機械弊端叢生。今世人心不古，甚或以使用許久之舊車，重新各部油漆，以冒充新車者。下列諸項，雖難處處詳細檢驗，但舊車買主，不得不經過此項手續，庶可判斷車輛之普通情形，及應值之價格。

主要情形之檢察——首應斷定何種牌號，或係何廠出品，車之年式，車身之式樣，引擎馬力若干。普通判斷年式與牌號，常依水箱殼及水箱之式樣為定。但有假冒之輩，以新式水箱或水箱殼，裝於老式同牌號，或異牌號之車輛，以圖魚目混珠，不可忽略。如係極舊年式，或係特種製造，為市上普通所無者，其值價頗難判斷。應先查出製造該車之工廠，仍否存在，預備添配零件時，市上能否購得。此係一重要問題，因在銅匠店內訂做之配件，貨色既不完美，取費又特昂貴。切勿就車之外觀，判定其優劣與值價。油漆華美，並非值價之要素，應請注意。

輪環與輪胎——許多舊車輪胎之尺寸，已成過去，市面上不易購得。輪胎乃為汽車上，每日消耗主要品之一，一旦無處購買，勢必使全車成為廢物。欲查出某號輪胎，是否市上普通適用之尺寸，可由固德異 (Good Year) 或登綠普 (Dunlop) 諸大製胎工廠之輪胎尺寸表，檢查決定之。輪環亦應特別注意，固定式者 (One Piece Clincher)，早成極舊老式，市面亦不多見。現代車輪，概採用活動式輪環 (Demountable Rim)。

引擎之檢查與判斷

只 檢驗每只汽缸之壓縮力——第二行程，即為壓縮行程，當活塞到達此行程之極頂點時，燃燒室內之壓縮力，每立方英寸，應有五十至九十磅。如以氣壓表（Pressure Gauge）裝於火星塞口，搖轉引擎，視表針所指壓力之磅數，試驗最為真確。否則只可以手搖轉引擎，試其反抗力之強弱，以測斷壓縮力之如何。倘某只汽缸，較他只汽缸之反抗力少弱，即可斷定某只汽缸，有漏汽之處。如各汽缸均無何反抗力時，即可斷定各汽缸，均有漏汽之病。汽缸漏汽，即係壓縮力薄弱，引擎當即產生動力不足。此種病端，原因甚為複雜。如病在汽門磨損，以致關閉不能嚴密，則重磨汽門，或調換新者，尚屬小事。如病在磨損活塞環，以致失其防汽能力，即讓新亦屬值價無幾。倘係割損汽缸牆，以致漏汽，此病甚為重要，引擎壽命，即是損傷過半，雖使勉強修補，費用亦巨，則引擎恐永不能產生相當動力矣。

引擎轉動時，如有藍色或清淡色烟汽，由消聲筒噴出，其原因有三。一為軸箱添加潤滑油過多，或活塞環之開口過寬，以致潤滑油帶入汽缸上部，漸俟引擎到達相當熱度，活塞環略微膨脹，此病即可免除。二曰活塞環磨損，失其原有功能，以致潤滑油沿汽缸牆，上升於燃燒室，舊車最易產生此種弊病。三曰汽缸牆割有傷痕，以致潤滑油上升於汽缸。新車初用之一千英里內，每因駛行速度過高，或缺乏潤滑油，常將汽缸牆割損，非特限於舊車也。如由消聲筒發出濃厚黑烟，並帶臭味時，此係混合料配合不當，汽油過多，空氣過少所致，重行調節化油機，即可治止之。

檢驗軸承——以普通四汽缸之汽車引擎而言，曲軸恆有三只主軸承，在前端者，曰前主軸承，中間者曰中主軸承，後端者曰後主軸承。連桿軸承有四。曲軸各主軸承，如有磨傷，引擎即產生一種低重之聲音，似隆隆然。如駛車速度，約三十五至四十英里時，聲浪特別顯亮。連桿軸承，如有磨損，即產生一種遲慢敲擊之聲音，如令引擎旋轉，忽快忽慢，其聲愈顯。活塞軸亦因用久磨損，產生一種極尖銳之聲音，當引擎需用重力拖動時，聲浪愈顯。探查上述各軸承之情形，最好駛行二十分鐘之路程，令其登越一二山坡，試驗有無上述各種怪聲。如有時，藉可判斷聲浪之輕重，以定磨損之程度。此類病端，如係軸承瓦磨損或微鬆，不為大病，極易調治。如係軸承本體磨損，或體積磨小，則需重行調整，或調新軸，甚不經濟。汽缸數目之多寡，與引擎動力之強弱，及車輛行動之平穩，均有直接關係，試車者應根據車輛之情形與價值，加以適當之判斷。

檢驗散熱裝置——如上所述，長途駛行之後，檢驗引擎曾否過熱，水箱之水，曾否達到沸點，變為蒸汽，由溢水管，或加水口噴出。此水之溫度，由華氏表一百六十度至一百九十度之間時，引擎工作最佳。倘係過熱，則不外下列各種之病症：——

1. 水箱，象皮管，或汽缸水套諸處漏水，以致水箱蓄水過低。
2. 水箱或汽缸各水套，一部份被積塵雜質所堵塞，不能自然流通。
3. 風扇皮帶微鬆或滑脫，以致旋轉低慢。
4. 水幫浦工作不靈，以致水之循環停頓。
5. 燃燒室內積蓄炭素過多。

6. 用第一擋牌，駛行過久。
7. 發火過晚。
8. 出汽門開放太遲。
9. 化油機工作不準。
10. 軸箱所蓄之潤滑油過多，過少，或油質不佳。
11. 消聲筒堵塞。
12. 引擎旋轉過速。
13. 煞車調節過緊。

離合器之檢驗與判斷

1. 當駛車登越山坡時，應留意於離合器，有無鬆滑之病症。
2. 當離脫離合器作用時，動力有無聯續不斷之趨向。
3. 檢驗某車係採用某式離合器，就該種離合器之構造與修理，及服務現象，以判斷其優劣。

變速器之檢查與判斷

探查變速器有無雜聲——令引擎發動，將車之後輪架起，推變速桿於第一，第二，第三，及倒車各擋牌，試驗有無衝觸之聲音。如有時，約係下列諸病：——

1. 離合器軸，微有彎曲。
2. 變速器軸，微有彎曲。
3. 變速器軸之軸承磨損。
4. 變速齒輪，磨損或碰傷。
5. 離合器之作用，未能完全離斷。

探查變速齒輪有無傷損——令引擎發動，將車後輪架起如前，推變速桿於第一擋牌，以手指按於變速桿之頂端，齒輪如磨損

過甚或碰傷時，則手指即可感覺震動。如法試驗各擋牌，以斷定變速齒輪傷損之程度。

檢驗萬向節及驅動軸之工作現象——仍按上法，發動引擎，後輪架起，令其動力接聯，後輪當即旋轉。此時檢查萬向節與驅動軸之轉動，有無雜聲，工作是否準確。如微鬆脫，或有雜聲時，其病症即係萬向節磨損，或變速器之軸承磨鬆，亦或驅動軸末端之驅動小齒輪，與環齒輪之間隙，調節欠準，或磨損所致。

後軸與差速器之檢驗與判斷

檢查後軸及差速器之工作現象——按前節所述，令車之後輪旋轉。近於後軸差速器之處，詳細探聽，有無額外雜聲。使用日久之車輛，尤以吾人使用之貨車為甚，因其所載重量，常超過規定重量數倍以上，故後軸及差速器內，至易產生弊病。如驅動齒輪與環齒輪摩擦過緊，則發出一種尖銳之聲，車行愈速，聲浪愈顯。如上述齒輪之間隙過大，則發生一種破碎之聲，當離合器之作用，忽然接合，令車輪旋轉之片刻，聲浪愈大。如後軸軸承，或差速齒輪磨損，或碰傷時，即有一種撞撞之聲音，並試覺後軸微有震動。

檢驗差速器之環齒輪——如疑惑環齒輪有損傷時，可將差速器之加油塞轉下，以手指伸內摸試，而判斷其損傷之程度。

檢驗後軸是否彎曲——後軸倘如彎曲，通常彎在裝後輪之一端。發動引擎，令後輪旋轉，視察有無歪斜現象。當輪胎裝於車輪時，常因裝置欠準，微偏於一側，則後輪旋轉，亦表示同一歪斜之現象。此非後軸之彎曲，應別調準輪胎，以免意外損傷。

測驗輪距是否準確——車之一邊，前輪中心與後輪中心之距

離，應恰切等於他邊之距離，是為輪距。如因遇險碰觸他物，以致車樑或車軸彎曲時，兩邊之輪距，即不相等，可以線繩量之，以斷定是否準確。

試驗煞車是否靈捷——將後輪架起，發動引擎，如前節所述。踏下煞車腳踏板，試驗煞車是否靈捷，並是否二輪所受之煞力，確準相等，煞車面料，磨至如何程度，差速器內之黑油，曾否沿軸套流出，並塗黏於煞車面料。

轉向系之檢驗及判斷

按作者之見解，轉向系為一車最重要之部份，緣此系與駕駛人，乘車人，及行路人，有直接生命關係。轉向各件之檢驗，舊車尤須特別重要。自轉向盤起，沿轉向各部，以達前輪，雖至微之螺絲帽，鎖針諸件，亦不可令其鬆脫。

當駕駛試車時，如覺車輛有傾向任一方之趨勢，並轉彎不甚自然時，多係前輪之前束不準，或全無前束所致。不平道路，前輪異常搖動時，多係前輪滑滾，或轉向節之銅套磨損所致。轉向盤應有半寸至一寸之活動，過多或不及，均屬不可。

雜件之檢驗及判斷

1. 試驗引擎能否旋轉極慢速度，並無工作不均之病端。
2. 檢查引擎各部，及車架，車身各處螺絲與螺絲帽，有無鬆脫。
3. 檢查全車各電線，有無磨傷，或被油浸濕。
4. 檢查全車各燈，有無損傷，喇叭能否作聲。
5. 檢查每只火星塞之絕緣體，有無破損，
6. 檢查各葉彈簧，有無斷脫。

- 7. 檢查汽油箱，真空筒，及汽油管，有無漏油之處。
- 8. 檢查所配零件，是否該車製造廠所造之原件，能否負擔相當使用。尤須特別注意於轉向系各件，如轉向節，轉向桿等件，切勿以生鐵所製者，代替煉鋼製者之用途，否則一旦損壞，勢必鬧出極大危險。
- 9. 如係兼採磁電機，供給發火作用時，使引擎旋轉，忽快忽慢，試驗有無工作不均之弊病。
- 10. 檢驗電池是否完善，曾經拆開大修否。未曾拆修之電池，電棒上應存有某公司製造之字樣。

潤滑油之種類及其性質

潤滑油之功用，在於減少機件之摩擦，並能散熱，防止機件之腐蝕。潤滑油之種類，按其性質之不同，可分為礦油、植物油、動物油、合成油等。礦油之優點，在於其黏度較低，且能散熱，但其缺點，在於其易於氧化，且易於揮發。植物油之優點，在於其黏度較高，且能散熱，但其缺點，在於其易於氧化，且易於揮發。動物油之優點，在於其黏度較高，且能散熱，但其缺點，在於其易於氧化，且易於揮發。合成油之優點，在於其黏度較高，且能散熱，但其缺點，在於其易於氧化，且易於揮發。

第二十二章 購買新車之選擇

客車之選擇

現代世界汽車製造廠，不下數百家，每廠所造之種類及式樣，少者數種，多者十數種，以其價值與貨色相比，各具特長，各有需要，未可冒然斷定其優劣。往往擬購新車之人，心無成見，向各售車行家，探詢情形，結果完全憑推銷人之能力如何為去取。是故汽車廠家，除製造日求進步外，推銷亦視同等重要，否則雖價廉物美貨色，亦不易多量銷售於世。購車者常因聽從推銷者之言過甚，以致所購之車，不能適合其特種需要。其實並非某車之價高貨劣，乃因某車不能恰合購車者之特種用途。汽車一物，與他種衣食住行，人生需要各品之選擇，原屬一理，各類服裝，各種式樣，均可適合於人類，但依氣候之冷熱，習慣之不同，及老年少年之人，皆各選擇其適宜者而取之，即此理也。

汽缸數目及燃料之消耗——引擎為一車之主要部份，所具汽缸之數目，有四，六，八，十二，十六之別。普通汽缸之數目愈多，全車之製造及設備，愈為完美，售價亦愈昂貴。至於引擎產生之動力，乃視汽缸口直徑之大小，並非絕對依汽缸數目之多寡，而定強弱。但汽缸數目較多之引擎，其動力比較平穩，乘坐亦比較舒快，以同等馬力之引擎計，汽油之消耗，六汽缸者，定比四汽缸者為多。汽油固屬零星小費，通盤計算，一年至三年之間，亦可等於一車之值價，富人寧可享受進一步之舒快，未必計及於此，但於普通車主，未必不計及之。如在汽油較賤，並易購得之處，多汽缸之引擎，關係尚輕，如在我國內地，交通不便諸省

，應以節省汽油，為第一前提。

馬力之選擇——應以適合於車主之用途，與道路之情形而定，過多或不及，均可使車主受不經濟之損失。譬如車主之購某車，原擬一二人乘坐辦公之用，未擬攜帶沉重物品，應擇馬力較少者而取之。他如售貨人之汽車，恆攜帶多種貨樣，並常乘坐數人，應擇馬力較大者而購之。再則道路之好壞，與馬力之需要，亦有直接關係。平坦道路與崎嶇山路，汽車行動時所需之動力，恆達數倍，或十數倍之差。如車主擬購某車，僅在各大商埠，平坦馬路之用，任何低馬力之引擎，皆可勝任。如在雲貴川陝，崇山峻嶺之處，非較高馬力之引擎，勢難勝任。

速度之決斷——查汽車製造廠，對於某車各部之設計，多規定有標準速度（Standard Speed）。此標準速度，客車約每小時有三十，四十，五十英里不等。詳言之，即引擎曲軸每分鐘之旋轉，有一千，一千五，或二千週之別。車輛行駛於此速度，為最合法，過於此數，引擎即有損傷，不及此數，燃料之消耗，即不經濟。歐美諸國，路政發達，每有自此城市，至彼城市，馬路貫通千百哩，故有標準速度之選擇。我國路政，遠落人後，惟用最低之標準速度，方合吾人之用。

電系裝備——汽車電系，原理雖同，裝置各異。燈光之大小，喇叭響聲之強弱，乃小問題，發火設備，為最重要。美國製造之汽車，多屬電池發火式，歐洲製造之汽車，有為電池發火式者，有為電池與磁電機發火式者。車主所購之車，如擬在各大商埠之用，無論何式發火，似無問題。如在偏僻城市，無充電電池之廠所，一旦電池無電，引擎即不能發動，屆時勢必暫行擱置，成

爲廢物。是故內地使用之汽車，應以備有磁電機發火者爲佳。

保管及修理之繁簡——引擎服務之良否，與病症產生之難易，爲購車時之第一要務，此問題任何人亦不能有確切之保證。但汽車之病症，應有一半，屬於保管人及修理人之粗忽，一半屬於萬物用久自然破損之趨勢，僅有極少部份，屬於造製廠之檢驗失酌。任何牌號之汽車，製造之先，均須經過極精細之試驗，離廠之前，又有詳細之檢查，總不至有重大忽略，同牌號車，亦不至有服務不同之區別。但見同時甲乙二人，各購同一牌號之汽車各一輛，甲車二年之內，行程五六萬里，未曾產生任何病端。乙車數月之內，行程未數千里，已修數次之多。考此原因，應即屬於保管之當與不當。如由汽車本身判斷，價值較貴者，設備當較精細，服務似應比較久遠，價值較賤者，設備既較簡單，服務似應比較欠缺。

保管及修理之繁簡，各車亦有大相懸殊。爲普通車主計，未買之前，應略熟悉汽車之構成，庶可自有把握，不至被人欺騙。否則除比較貨色與價值外，似應擇其裝置簡單，易於保管及修理者而取之。因保管簡易，似可減少病端，修理簡易，則節省時間與金錢，二者均爲經濟也。

車身之式樣——車身式樣之選擇，猶吾人之服裝，須就不同需要而擇之。車身之種類甚多，就普通者，有蓬車，轎車，蓬跑車，轎跑車，華貴大轎車種種。蓬車與轎車，設有五座或七座，適用於大家庭，及多數人乘坐之用，車身既大，車重亦遞增，故汽油之消耗特多，引擎之負擔亦重，其服務之壽命，亦比較短縮。蓬車車身，製造簡略，售價低廉，特別適用於熱帶及經濟車主

。轎車車身，製造複雜，售價昂貴，特別適用於寒帶及經濟寬餘之人。跑車亦稱公事車，有蓬式，轎式二種，車身輕小，節省汽油，並可延長引擎之壽命，但只乘坐一二人，適合於往來辦公之用，車後備有儲物室，以便攜帶輕便物件。如係出租性質，則應採購華貴大轎車，或特種出租式之轎蓬車為宜。

油漆之顏色——車身顏色，亦如服裝，應以適合購車人之心理為主，他人無可勉強。但黑色較為普通，並且耐久。其他各種雜色，不免帶有特別令人注意之色彩，似不如黑色之清素雅觀也。

零件之添配——擬購某車之前，應先自問，附近有無該車經理處，有無服務部之設，服務情形如何，是否常備零件，零件售價如何。據汽車經理家宣稱，三年至五年內，一車修理服務之價值，可等於原車之價值。汽車使用日久，損傷在所難免，損傷之後，如無專門修理熟手，為之修理，或添配零件，不能配得，勢必向銅匠店，照樣配做，此配做之件，價值恆較昂貴，使用亦欠準確，否則此車須暫擱置矣。福特及雪佛蘭各車銷路最廣之原因，即因零件價廉，並易配得之故也。

市面之情形——某車在市面上之名譽與交易之情形，未購之前，亦應先行調查。據社會普通之判斷，有幾種汽車，新用之一二年內，如擬售出，其值價較買進時，可無大低落。他種汽車，新用數年之後，價值低落甚巨，或竟無人購買。此種情形，應依市面之需要而定，經濟車主，亦當計及。

公共汽車及運貨車之選擇

汽車運輸事業，可以協助火車交通之所不及，歐美文明諸國，已經十分證明。我國處此特殊情形之下，交通事業，尚屬幼稚

，如欲擴充火車路線，困於經濟，無此巨大能力。漸求汽車運輸之法，既省且便，非爲不善。但汽車概非國產，國幣外溢，實覺痛心。惟有購辦車輛之選擇，力求適合於我人之用途，妥爲保管與修理，庶可補救於萬一。

燃料之供給——據聞我國產油之區，不亞歐美，當此尚未開採之前，汽車燃料，須購自國外。最近市上出售之內燃引擎，有以汽油，火油，生油，或木炭爲燃料之不同，各有特殊優點，各具服務成績。歐美路政發達，人工昂貴，凡公共汽車及運貨汽車，多以汽油爲燃料。火油，生油，作動力源及固定式引擎之用，較爲經濟。木炭引擎，更進一步之經濟，爲歐洲不產汽油諸處所試用，無非各照節省目的着想也。

吾人既未自製汽車，又未自採汽油，爲急於發展汽車交通計，卽令購置外國車輛，亦應極行籌畫，務使節省爲目的。燃料爲時刻必需之要品，應擇其最經濟者而代之。普通貨車引擎，如改裝一特別蒸發之化油機，卽可燃燒火油。而火油值價較廉，內地任何處，容易購買。如以普通貨車車盤，裝用狄塞爾式（Diesel Engine）生油引擎，以生油爲燃料，消耗更較經濟。以木炭爲燃料之內燃引擎，設備略爲複雜，須額外裝置蒸發器（Gas Producer），以木炭先蒸發爲煤氣，然後爆炸於汽缸之內。此種引擎，燃料至爲經濟，又特適合於吾國情形之用。茲錄報載之消息一段於後，可知燃料節省之概狀矣。

1931年九月三號，新聞報載，據莫斯科專電，“俄教授萊磨夫氏，試驗以木炭煤氣驅動汽車，行駛於相距六百三十哩之列甯格雷德及泊曲羅齊福德斯克間，竟告成功。當試驗之時，有以哥

通汽車，與此新式汽車，同時出發，馳行同一之時間，普通汽車，用去汽油一百零二加倫，此新式汽車，除用三百八十磅木炭外，僅以汽油八加倫，作為燃料。官場並宣佈此次試驗之成功，足使將來汽車運輸，及北部之實業，均可以本地之燃料驅動之，而木炭工業，又可供給充分之木炭副產品云。”

電系裝置——運貨及公共汽車，為節省病症及金錢計，電系裝置，自應略為簡單。除發火外，餘如電燈及電喇叭，似可以油燈及手按喇叭代替之。自動馬達，更無設備之必要，可以手搖引擎發動。

馬力——引擎馬力微弱，行駛於平坦好路，固無大妨，用於內地泥路或山路，應以較強者為合格。因馬力之計算，係指新車動力而言，俟車輛使用相當時期，各部難免產生弊端，凡此均為損失動力之根源，况泥路山路，須較平路數倍之力，方能勝任。

速度——汽車均有標準速度，已述於前節。查貨車之標準速度，比較客車為低，每小時約自25，30，35，英里。就我國道路情形，應擇其最低者而取之。按同等馬力之引擎，速度愈低，動力愈強，正合我國內地泥土道路之用。

引擎——貨車及公共汽車之引擎，各部構造，須額外加重，庶可堅固耐久。况吾國道路，欠缺甚多，更應擇其加重者，方能担任此兇猛之使用。以整個引擎之重量，與產生之馬力相比較，每匹馬力，有佔重十磅至四十磅之差。飛機引擎，僅佔重數磅，其各部之構成，輕微可知。

車身——貨車及公共汽車之車身，不應過大。自造車身時，須按該車製造廠規定之尺寸。載重亦須按該廠之規定。過多足以

縮短一車之壽命，行駛於不平道路，又易損傷重要各件。

彈簧——亦名鋼板，如駛行於不平道路時，應採彈性較大者用之。全浮式為最富於彈性者，但事實上，並不多見。其次應為四分之三浮與半浮式。

輪胎——公共汽車，須用空心式輪胎，使其盡量吸收車輛之震動。貨車不妨用死心胎，比較經濟耐用。如後輪用死心胎，前輪用空心胎，亦係好法。

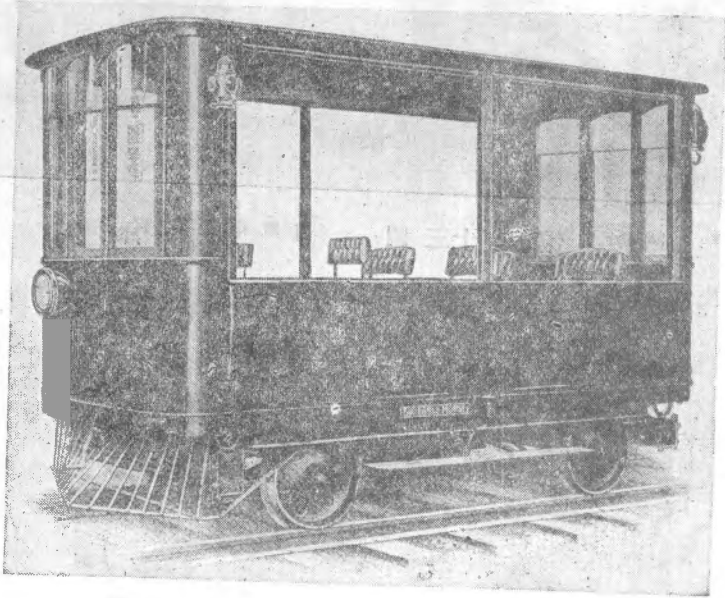
統一車牌——如在運貨或公共汽車公司，使用汽車一輛以上者，添購新車時，應買同一牌號，以節省配件與修理之諸多麻煩。假令某公司，共有汽車五十輛，為二十五個不同製造廠之出品時，修理零件，備置何等複雜，修理人才，訓練何等困難。

如車牌完全統一，當運輸緊急之時，倘有一輛以上之損傷，配件尚未購到之前，盡可先由他車拆脫，暫時借用。甚至數車損傷，僅可令一車暫時擱置，將他車即時修理完好，免誤交通之停頓。

車輪鐵聯——泥路行車，車輪最易滑脫，甚為危險，或車行泥中，車輪轉動，車不前進，應購適當尺寸之鐵聯，屆時裝於後輪之上，即可防止滑脫之弊端。國外常見陰雨或落雪之後，馬路甚滑，汽車後輪，概裝用此鐵聯，防其滑脫。國內各長途汽車路，陰雨之後，皆泥濘不堪，車輛不便行駛，但鮮見採用此鐵聯者，或尚未及注意也。

拖車——就各處貨物運輸情形，速度略於遲慢，如不發生影響時，可採用拖車，掛於貨車之後，被其拖拉。此法可減低車輛之消耗，並增高運輸之數量。參閱第八十圖所示，即為一貨車掛

燃料，其經濟與耐用，則非數輛貨車可能比，但國人尙未注意及之。



第八十二圖 有軌汽車之實行
(引擎裝置於輪軸處未能示出於外)

有軌汽車——參閱第八十二圖所示，爲有軌式汽車之實形。如以汽車車輪，改造爲火車形之輪，任何汽車，均可行駛於路軌之上。但就經濟目的着想，此種交通方法，並不十分通用。我國除上海浦東，設有有軌汽車路數十里，並有數輛火車形之汽車，及火車形之拖車數十輛，行駛尙好外，他處似無仿效之者。煤礦公司，常以農用曳動車，改爲火車頭形之汽車，拖拉多輛拖車，行駛於輕便鐵路路軌，作運輸煤炭之用，甚爲捷便。

名詞對照表

二 畫

入口 Inlet
力距 Torque
二行程循環式引擎 Two stroke cycle engine

三 畫

上環 Mounting ring
上水池 Upper tank
上油室 Upper chamber
小齒輪 Pinion
小齒輪與扇齒輪式 Pinion and sector type
下水池 Lower tank
下油室 Lower chamber
三角安置式 Three points suspension

四 畫

水幫浦 Water pump
水幫浦撥水翅 Water pump impeller
水幫浦填料螺絲 Water pump packing nut
水幫浦軸套油嘴 Water pump bushing oiler
水幫浦及風扇軸 Water pump and fan shaft
水箱及引擎蓋罩 Radiator and hood cover
水箱 Radiator
水套 Water jacket

水力發動表 Hydraulic dynamometer
水壓原理 Hydraulic principle
化油機 Carburetor
化油作用 Carburetion
火油 Kerosene
火酒 Alcohol
手風門鈕 Throttle button
手煞車 Hand brake
手幫浦 Hand vacuum pump
內煞車鼓 Inner brake Drum
內燃引擎 Internal combustion engine
內漲式 Internal expanding type
分電器驅動齒輪 Distributor drive gear
分電器驅動軸 Distributor drive shaft
比重 Specific gravity
公共汽車 Bus
引擎發動機 Engine
孔式 Cellular
木輪 Wood wheel
中擋及高擋滑牙齒輪 Intermediate & high sliding gear

五 畫

出口 Outlet
出汽門 Exhaust valve
出汽行程 Exhaust stroke
出水橡皮管 Outlet hose
出水管 Outlet manifold
出汽管 Exhaust manifold
出租式轎車 Lemousin
外傾 Camber

外力激流式 Force-feed system
 外力驅流法 Forced water circulation system
 外煞車鼓 Outer brake drum
 外縮式 External contracting type
 外滑滾碗 Outside ball cup
 主動離合片 Clutch drive-plate
 主動軸(即離合器軸) Main drive shaft
 四分之三橢圓式 Three-quarter elliptic
 四分之三浮式 Three-quarter floating
 四行程循環式 Four stroke cycle
 四門七座轎車 Sedan
 半橢圓式 Semi-elliptic
 半彈式 Cantilever
 半浮式 Semi-floating
 生油 Crude oil
 司提華脫 Stewart
 正軸 Main shaft
 正軸鋼球軸承 Main shaft ball bearing
 古特異, 輪胎公司名 Good Year
 平均壓力 Mean effective pressure
 加倫, 度量液體之單位 Gallon

六 畫

曲軸 Crank shaft
 曲軸發動螺絲 Crank shaft starting nut
 曲軸節時齒輪 Crank shaft timing gear
 曲軸連條齒輪 Crank shaft sprocket
 曲軸拐 Crank throw
 曳動車 Tractor
 自然熱流法 Thermo-syphon water circulation system

百頁窗 Shutter
 死軸 Dead axle
 多片式離合器 Multiple disk clutch
 早着火 Pre-ignition
 自然激流法 Splash system
 全橢圓式 Full elliptic
 全浮式 Full floating

七 畫

汽油 Gasoline
 汽油平線 Gasoline level
 汽油管 Gasoline pipe
 汽缸蓋 Cylinder head
 汽缸座 Cylinder block
 汽缸蓋襯墊 Cylinder head gasket
 汽門蓋 Valve cover
 汽門挺 Valve lifter, push rod, valve tappet
 汽門彈簧 Valve spring
 汽門導管 Valve guide
 汽門彈簧承盤 Valve spring retainer
 汽門挺調節螺絲 Valve lifter adjusting screw
 汽口 Port
 汽缸容積 Piston displacement
 汽車商會 National Automobile Chamber of Commerce
 汽門 Valve
 汽門開閉時期之調節 Valve timing
 汽門頭 Valve head
 汽門底面 Valve face
 汽門間隙 Valve clearance
 汽門桿 Valve stem

汽油表 Gasoline gauge
 汽門座 Valve seat
 汽門沙 Valve grinding compound
 汽缸牆 Cylinder wall
 車盤 Chassis
 車身 Body
 車翅 Fender
 車輪 Wheel
 吸熱管 Hot air intake
 充電機皮帶輪 Generator pulley
 冷水散熱法 Water cooling system
 冷點 Cold point
 希亨,人名 Heyghens
 利磅,人名 Lebon
 狄塞爾引擎 Diesel engine
 低重心點 Low center of gravity
 低檔及倒車滑齒輪 Low & reverse sliding gear
 防漏藥 Leak preventives
 防冰劑 Non-freezing solution

八 畫

放鬆滑滾承盤 Release bearing retainer
 放鬆調節螺絲 Release adjusting nut
 放鬆桿 Release rod
 放鬆軸 Release shaft
 放鬆滑滾總成 Release bearing assy.
 放水嘴 Drain cock
 油幫浦 Oil pump
 油幫浦減壓門 Oil pressure relief valve
 油幫浦副管 Oil pump auxiliary pipe
 油壓表 Oil pressure gauge
 油池 Oil reservoir

油箱 Gasoline tank
 油盤放油塞 Oil pan drain plug
 油盤半遮片 Oil pan battle plate
 油幫浦驅動軸 Oil pump drive shaft
 油盤襯墊 Oil pan gasket
 油盤濾網 Oil pan screen
 油膜 Film of Lubricating oil
 空心胎 Pneumatic tire
 空擋 Neutral
 空氣壓力 Atmospheric pressure
 空氣散熱法 Air cooling system
 空氣刷潔器 Air cleaner
 直接驅動擋 Directing drive
 直徑 Diameter
 固定式 One piece clincher
 林諾愛爾,人名 Lenoil
 服務馬力 Service horse power
 阿莫尼亞克(淡輕 8) Ammoniac
 拖車 Trailer

九 畫

風門 Throttle valve
 風門調節螺絲 Throttle plate adjusting screw
 風扇 Fan
 風扇皮帶 Fan belt
 風扇輪檢油穴 Oil inspection hole in Fan hub
 風扇軸套加油嘴 Fan bushing oiler
 風扇輪 Fan pulley
 風扇翅 Fan blades
 風窗玻璃擦 Windshield wiper
 風扇架 Fan bracket

- 活塞 Piston
 活塞裙 Piston skirt
 活塞軸 Piston pin
 活塞軸套 Piston pin bushing
 活塞環 Piston ring
 活塞間隙 Piston clearance
 活軸 Live axle
 活塞式 Plunger type
 活肋式輪環 Demountable rim
 活塞軸鎖環 Piston pin lock ring
 前彈簧 Front spring
 前輪 Front wheel
 前部接觸 Toe contact
 前軸叉架 Front axle yoke
 前束 Toe-in
 前軸 Front Axle
 飛輪殼 Flywheel housing
 飛輪發動齒輪 Flywheel starter gear
 飛輪驅動榫子 Flywheel driving stude
 飛輪 Flywheel
 後軸 Rear axle
 後彈簧 Rear spring
 後部接觸 Heel contact
 哈來, 化油機名 Holley
 哈德生, 汽車名 Hudson
 指軸 Spindle
 指前 Caster
 怠速度噴霧管 Idling jet
 海平面 Sea lever
 屋土, 人名 Oito
 美國汽車工程師公會 Society of American Automobile Engineers
 突緣 Flange
 星行式 Planetary
 客車 Passenger car
 面料 Lining
 炭素 Carbon
 則尼賓, 化油機名 Zenith
 十 畫
 浮筒 Float
 浮筒室 Float chamber
 浮筒針門 Float needle valve
 浮筒逆動桿 Float counter balance
 浮筒針架 Yoke on float valve needle
 差速器 Differential
 差速齒輪 Differential gear
 差速箱 Differential case
 差速箱軸承 Differential bearing
 倒車 Reverse
 倒車小齒輪 Reverse idler gear
 倒爆 Back fire
 倒打 Back kick
 純熱 Thermal efficiency
 純力 Mechanical efficiency
 馬賊, 化油機名 Marvel
 馬達滑齒輪 Starter sliding gear
 汽球胎 Balloon tire
 氣壓表 Pressure gauge
 索力連桿 Drag link
 索胎 Cord tire
 殼套 Housing
 攝桿 Valve rod
 消聲筒 Muffler
 真空筒 Vacuum tank
 被動離合片 Clutch driven-plate

校準 Alignment
逆時鐘方向 Counter-clockwise

十 一 畫

連桿 Connecting rod
連桿軸承 Connecting rod bearing
連桿軸承螺絲 Connecting rod bearing bolts
連條 Chain
偏心軸 Camshaft
偏心軸軸承 Camshaft bearings
偏心軸節時齒輪 Camshaft timing gear
偏心軸連條齒輪 Camshaft sprocket
偏心筒鎖螺絲 Eccentric sleeve lock nut
偏心 Cam, eccentric
副氣門 Auxiliary air valve
副規束筒 Secondary venturi
副助門 Compensator
副軸 Counter-shaft
副軸齒輪 Counter-shaft gear
第一擋牌 First speed
第二擋牌 Second speed
第三擋牌 Third speed
混合料, 燃料 Air & gasoline mixture
混合汽門 Mixing valve
混合室 Mixing chamber
球桿 Ball arm, Pitman arm
球桿軸 Sector shaft
規定汽油平線式 Constant-level type
規束筒 Venturi tube
陰體 Female member
乾用式 Dry type

粗本貨車 Heavy duty truck
陸大夫狄塞爾, 人, Rudolph diesel
貨車 Truck
旋刀 Reamer
喇叭鈕 Horn button
斜傘形齒輪 Spiral bevel gear

十 二 畫

進汽門 Intake valve
進汽行程 Intake stroke, suction stroke
進汽管 Intake manifold
進水橡皮管 Intake hose
軸承套 Bearing sleeve
軸承刮刀 Bearing scraper
軸箱氣口 Crankcase breather, ventilator
極頂點 Top dead center
極底點 Bottom dead center
散熱作用 Cooling system
散熱片 Radiating flanges, fins
發火點 Flash point
發火作用 Ignition
間隙 Gap, clearance
登祿普, 橡皮胎公司名, Dunlop
減壓器門 Compression release valve
溫度表 Temperature indicator
華氏表 Fahrenheit
華貴大轎車 Landalet
轎跑車 Coupe
量油針 Metering-pin
黃油杯 Grease cup
陽體 Male member

單片式 Single plate type
 絨襯墊 Felt washer
 順時鐘方向 Clock wise
 距離桿 Distance rod
 端壓環 Thrust ring
 動力源 Power plant

十三畫

煞車,車制 Brake
 煞車缸 Brake cylinder
 煞車鼓 Brake drum
 煞車蹄 Brake shoe
 煞車面料 Brake lining
 煞車蹄架 Brake shoe bracket
 煞車蹄彈簧 Brake shoe spring
 煞車桿 Brake lever
 煞車帶 Brake band
 煞車馬力,純淨馬力 Brake horse power
 煞車偏心 Brake cam
 塞氣 Chock
 塞氣門 Chocker, chock valve
 填料 Packing
 溢水管 Over flow tube
 溢油管 Oil over flow passage
 電鈎 Acetylene welding
 電氣馬達 Electric motor
 電力發動表 Electric dynamometer
 搖手柄 Crank handle
 搖桿 Rocker arm
 滑行齒輪式 Sliding gear type
 滑汽門 Slide valve
 萬向節 Universal joint
 落伯司風,人名 Robert street

碗與錐體式 Cup & cone type
 腳風門 Foot accelerator
 圓週 Cycle
 開門 Check valve
 路碼表 Speedometer
 奧克蘭,汽車名 Oakland

十四畫

蒸發器 Gas producer
 蒸汽發動機 Steam engine
 蒸發點 Volatile
 福特生虫動車 Fordson tractor
 福特A式化油機 Ford A carburetor
 銅片 Shim
 銅螺絲塞 Brass plug
 輕炭發動機 Hydro-carbon engine
 輕便貨車 Light truck
 輕氣 Hydrogen
 慣性 Inertia
 遞進滑行式 Progressive sliding type
 管式 Tubular type
 漆膠 Shellac

十五畫

輪輻 Spoke
 輪距 Wheel base
 輪帽 Wheel cap
 輪胎 Tire
 輪心 Hub
 橫桿 Tie rod
 橫桿絞螺絲 Tie rod clamp bolt
 橫桿叉 Tie rod yoke
 彈簧墊 Spring pad

彈簧懸頭 Spring hanger
 調節錐體 Adjusting cone
 調節環 Adjusting ring
 摩擦環 Friction ring
 摩擦片 Friction plate
 節流器 Water thermostat
 節時連條 Timing chain
 噴霧針 Spray needle
 噴霧嘴 Spray nozzle
 潤滑作用 Lubrication
 潤滑油 Lubricating oil
 齒輪式水幫浦 Gear type of water pump
 齒輪總比率 Total gear ratio
 實心胎 Solid tire
 蓬車 Touring car
 養氣 Oxygen
 撥水翅 Impeller
 鉗 Clamps
 熱量之單位 British thermal unit (B.t.u.)
 膨脹壓力 Expansion pressure
 標準速度 Standard speed

十六畫

鋼絲輪 Wire wheel
 鋼輻輪 Steel Spoke wheel
 鋼板輪 Disc wheel
 檔牌, 速度 Speed
 選擇滑行式 Selective sliding type
 燃燒室 Combustion chamber
 橡皮膠 Rubber cement
 機械作用 Mechanical system
 蓬跑車 Roadster

錐式離合器 Cone clutch
 靜錐體 Stationary cone
 磨汽門 Grinding valve

十七畫

環槽 Ring groove
 環格 Ring lands
 環齒輪 Ring gear
 壓縮壓力 Compression pressure
 壓縮行程 Compression stroke
 黏性 Viscosity
 螺絲螺母式 Screw & nut type
 避震器 Shock absorbers
 縮壓環 Retractor collar
 賽跑車 Racing car
 錯誤 Missing

十八畫

離合器 Clutch
 離心式幫浦 Centrifugal pump
 離合器軸 Clutch shaft
 離合器片 Clutch disc
 離合器軸套 Clutch shaft bushing
 離合器彈簧 Clutch spring
 離合器面料 Clutch Facing; lining
 離合器踏板 Clutch pedal
 離合器蓋 Clutch cover
 離合器滑脫 Sliding clutch
 離合器突然握緊 Fierce clutch
 離合器殼 Clutch housing
 離合器壓力片及蓋 Pressure plate & cover
 濾油網 Oil strainer

濾油器 Oil filter
 濾油器驗油嘴 Oil filter test cock
 濾油器螺塞 Oil filter Plug
 轉向盤 Steering wheel
 轉向柱 Steering column
 轉向節 Steering-knuckle
 轉向節大螺絲 King bolt
 轉向機 Steering gear
 轉向桿 Steering-knuckle arm
 轉向柱鎖螺絲 Steering column bracket bolt
 鎖螺絲 Lock nut
 鎖梢 Key
 鎖梢槽 Keyway
 鎖針, 開口梢 Cotter pin
 鎖墊 Lock washer
 虫式 Worm type
 虫軸 Worm
 虫輪 Worm wheel
 虫軸與扇齒輪式 Worm & sector type
 擺動門 Flapper valve
 虫軸與虫輪式 Worm & worm wheel type

十九畫

爆炸行程, 動力行程 Explosion stroke
 power stroke
 礦油 Petroleum

二十畫

寶母表 Baumé scale
 寶德拉克氏, 人名 Beau de rochas
 蘇打, 藥名 Soda
 雙作用式 Double acting type

二十一畫

驅動軸 Drive shaft
 驅動軸殼 Drive shaft housing
 驅動小齒輪 Drive pinion
 驅動小齒輪軸之外軸承 Pinion shaft bearing-outer
 驅動小齒輪軸之內軸承 Pinion shaft bearing-inner
 蘭真, 人名 Langen
 鐵灰 Iron cement

二十三畫

變速器 Transmission
 變速箱 Transmission case
 變速器煞車 Transmission brake
 變速器鎖 Transmission lock
 變速齒輪之比率 Transmission gear ratio
 變速叉 Gear shifting fork
 變速桿 Gear shifting lever
 變速軸彈簧 Spring in gear shifting rod

二十四畫

鹽酸 Muriatic acid



臺州府圖書館