

科學圖書大庫

大專用書

汽車學

譯者 簡熊泰

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

大 專 用 書

汽 車 學

譯者 簡熊泰

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 呂幻非

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國七十三年八月六日八版

大 專 用 書

汽 車 學

基本定價 4.00

譯者 簡熊泰 美國猶達大學機械工程碩士

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版臺業字第3033號

出版者 財團法人 徐氏基金會出版部 臺北市郵政信箱13-306號

發行者 財團法人 徐氏基金會出版部 郵政劃撥帳戶第 15795 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763號
9271575號
9271576號
9286842號

電話 9719739號

譯 序

本書係摘譯自 William K. Tobolat 與 Larry Johnson 合著之 Motor Service's Automotive Encyclopedia (1968)。原著曾被美國一千四百多所學校採用為教科書或主要參考書，是一本流傳很廣的好書。

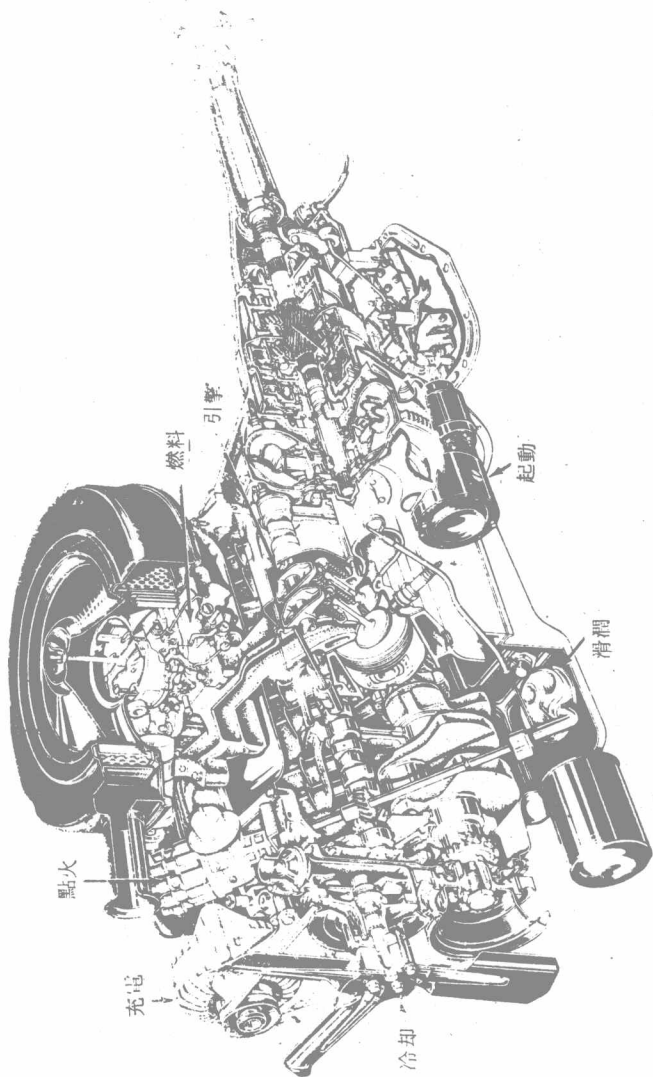
原著將汽車構造原理及檢查修理合併成一巨冊，譯者為便利讀者研修起見，乃將有關構造原理部份彙譯成汽車學（本書），以供學校作教科書，或供車主及欲購車的人士參考之用。又將原著中有關檢查修理之材料彙譯成汽車修理學，俾供從事修護工作人員，或對汽車修護保養有興趣的人士參考。

十年來汽車方面有許多革新，譬如燃氣輪機推進之汽車、旋缸引擎、多種燃料發動機、液化石油氣燃料系統、汽油噴射系統、廢氣發射控制，交流發電機，鈉電池、電晶體點火系統、動力轉向機、圓盤剎車、自動變速箱，空氣調節等等，對於這些資料，本書按其實用價值及重要性予以詳細說明或扼要介紹。

汽車各部零件之譯名，以教育部公佈之機械工程名詞為準，但有少數名詞在汽車界沿用多年而成習慣者，像化油器、分電壓、水箱……等，仍依習慣沿用之。

本書翻譯過程中，承蒙吾師許孝焜教授多方鼓勵，譯稿復承 賜校潤色，謹致最深之謝意！

譯者才疏學淺，譯事繁冗，舛誤在所難免，尚祈海內外方家先進多賜指正，是禱！



新式340 c.c. V-8引擎，用於順風牌（Plymouth），缸徑與衝程是4.04×3.31。引擎在5,000 rpm時產生275馬力。

目錄

一、引擎基本原理

往復式引擎.....	1	氣缸排列.....	6
引擎工作程序.....	2	閥排列.....	6
四衝程循環.....	3	冷卻方法.....	9
二衝程循環.....	5	引擎燃料.....	10
氣缸數目.....	6		

二、氣缸體，活塞，活塞環

氣缸體.....	13	活塞設計.....	19
缸壁磨耗.....	13	活塞環.....	20
缸蓋密合墊.....	15	漏氣.....	21
油底殼.....	16	泵油.....	21
燃燒室.....	16	汽環.....	22
引擎活塞.....	17	油環.....	23
活塞材料.....	17	活塞銷.....	24
活塞構造.....	18	連桿.....	26

三、曲柄軸，凸輪軸，軸承

引擎曲柄軸.....	29	引擎凸輪軸.....	35
曲柄軸排列.....	29	凸輪作用.....	35
曲柄軸平衡.....	32	凸輪位置.....	36
引擎飛輪.....	32	點火次序.....	37
扭轉振動.....	33	軸承.....	38
減震器.....	33	軸承潤滑.....	38
臨界速率.....	34	凸輪軸軸承.....	39

四、閥與閥操動機構

IV

引擎的閥.....	41	閥動定時.....	45
閥與閥座之材料.....	42	閥彈簧.....	47
閥之 冷却.....	43	閥挺桿.....	47
閥座接觸面積.....	43	油壓升閥器.....	48
閥之 散熱.....	43	閥之旋轉.....	49
閥操動機構.....	44	閥旋轉器.....	50
凸輪磨耗.....	45		

五、引擎性能

慣性.....	53	制動馬力.....	58
功.....	53	引擎扭力.....	58
功率.....	53	額定馬力.....	59
扭力.....	53	指示馬力.....	60
摩擦.....	54	摩擦馬力.....	61
活塞排氣量.....	55	引擎效率.....	61
壓縮比.....	55	燃料消耗比量.....	62
容積效率.....	57	爆震的問題.....	63

六、引擎潤滑

引擎潤滑系統之功用.....	67	機油濾清器.....	78
潤滑劑性質.....	68	曲柄軸箱通風.....	78
潤滑劑實用定級.....	71	低油壓.....	80
換機油.....	71	機油消耗量高.....	81
潤滑方法.....	73	油壓試驗.....	82
機油泵.....	76	機油沖淡.....	82
油壓洩放閥.....	77		

七、引擎冷却系統

冷却系統之功用.....	85	水箱蓋.....	91
熱傳導.....	87	引擎風扇.....	92
水泵.....	88	節溫器.....	94
水箱.....	89	車內加熱器.....	95
特別系統.....	91	防凍溶液.....	96

除去曲柄軸箱之乙二醇.....	97	沖洗冷卻系統.....	101
防銹劑.....	98	清潔冷卻系統.....	102
引擎過熱.....	98	氣冷式引擎.....	103

八、其他發動機

柴油發動機.....	107	賽速發動機.....	111
二衝程柴油發動機.....	107	燃氣輪機與噴射.....	111
卡車引擎.....	109	旋缸發動機.....	114
曳引機發動機.....	110	多種燃料發動機.....	116

九、汽車燃料

汽油之揮發性.....	119	柴油之十六烷值.....	124
抗爆性質.....	120	液化石油氣.....	124
正常燃燒.....	120	酒精.....	125
爆震與預期引燃.....	121	苯.....	125
辛烷值.....	122	熱值.....	125
燃料附加物.....	122	汽油之燃燒.....	126
柴油.....	123	燃燒室溫度.....	127

十、汽化原理

燃料系統.....	129	快速空轉.....	141
化油器之功用.....	130	化油器卸載機.....	141
空氣——燃料比.....	130	防止化油器結冰.....	141
蒸發.....	130	熱機空轉補償器.....	142
化油器工作原理.....	132	防止失速緩衝筒.....	142
化油器之油路.....	132	真空提早.....	143
節流閥.....	132	調速器.....	143
浮筒油路.....	133	化油器型式.....	144
空轉及低速油路.....	133	單筒化油器.....	146
主噴油路.....	134	雙筒化油器.....	146
高速全馬力油路.....	136	四筒化油器.....	146
加速泵.....	138	複合化油器.....	147
浮筒室通氣.....	139	廢氣發射控制式化油器.....	148

熱空氣進氣.....	149	化油器去氣裝置.....	150
衝壓效應.....	149		

十一、阻風，歧管，空氣濾清器

阻風.....	153	燃料分配不均.....	159
阻風控制.....	154	歧管之一般設計.....	161
自動阻風之操動.....	155	歧管熱量控制.....	162
Carter 牌氣候控制阻風.....	156	空氣濾清器.....	164
Rochester 牌自動阻風.....	157	油濕式空氣濾清器.....	164
Sisson 牌自動阻風.....	158	油浴式空氣濾清器.....	165
水熱式阻風.....	158	濾紙元件空氣濾清器.....	165
引擎歧管.....	159	聚醑酯空氣濾清器.....	166

十二、燃料供給系統

機械式汽油泵.....	169	增壓器之安裝位置.....	177
汽油泵與真空泵混合體.....	170	輪機增壓器.....	177
電動汽油泵.....	173	汽油錶.....	178
Stewart-Warner 牌電動汽油泵.....	174	汽油濾清器.....	179
增壓器.....	174	LPG 系統.....	180
增壓器之型式.....	176	LPG 化油器.....	182

十三、燃油噴射

柴油噴射系統.....	187	Cummins 牌噴油嘴.....	196
Bosch 牌柴油噴射系統.....	188	Cummins 牌測流泵噴射系統.....	197
Bosch 牌 PS 系列噴油泵.....	190	Mercedes-Benz 牌柴油系統.....	197
G.M. 柴油噴射系統.....	191	汽油噴射系統.....	199
Cummins 牌壓力定時噴射系統.....	195	Mercedes-Benz 牌汽油噴射系統.....	201

十四、排氣系統與廢氣發射控制

排氣系統.....	205	廢氣反壓.....	207
排氣歧管.....	206	排氣系統銹蝕.....	208
消音器.....	206	廢氣可致人死命.....	209
消音器設計.....	207	排氣系統之修理.....	209

廢氣發射控制	209	G.M.控制燃燒系統	215
Ford 改良燃燒系統	213	Chrysler 燃料點火控制系統	217
Ford 空氣噴射系統	213		

十五、電磁原理

靜電	221	磁	227
電子學說	221	永久磁鐵	228
歐姆定律	223	電磁	229
電路的型式	224	磁場之增強與合併	230
電壓降	226	電磁線圈	232
電功及電功率	226	汽車界常用電氣符號	233
搭鐵、斷路、短路	226		

十六、直流發電機與交流發電機

電力系統	235	三刷發電機	244
電磁感應	236	特別的發電機電路	245
直流發電機原理	238	交流發電機充電系統	247
直流發電機構造	238	交流發電機構造	248
電樞反應	240	整流器	249
並激發電機	241	直流發電機與交流發電機比較	251
並激發電機電路	242		

十七、調整器，繼電器

調整器之種類	255	單繞組繼電器	262
直流發電機調整器之構造	256	Autolite 牌三組式調整器	262
斷流繼電器	257	Ford 牌調整器	264
電壓調整器	258	其他國家製造之調整器	264
電流調整器	259	交流發電機之調整器	265
調整器電阻	260	Delco-Remy 牌交流發電機調整器	265
溫度補整	260	Delco-Remy 牌電晶體調整器	267
Delco-Remy 牌雙白金調整器	261	Autolite 牌交流發電機調整器	267
單組式斷流繼電器	261	Chrysler 牌交流發電機調整器	268
一組式調整器	261		

十八、起動馬達基本原理

起動系統電路.....	271	起動馬達內部電路.....	276
起動馬達原理.....	272	起動馬達傳動機構.....	277
反電勢.....	274	超速離合器.....	280
電樞反應.....	274	起動馬達控制電路.....	281
速率與扭力特性.....	275		

十九、電池組

電池組之構造.....	287	電池組之定級.....	294
電解液.....	289	電池組用水.....	295
放電與充電作用.....	290	充過電，未加電解液之電池組.....	295
電壓變量.....	293	新式鈉電池組.....	296
電池組的電壓和電容量.....	294		

廿、點火系統

電池點火

電池點火系統.....	299	火花塞熱度等級.....	319
點火感應線圈.....	301	火花塞積垢.....	320
可用電壓與跳火電壓.....	302	火花塞間隙.....	322
高壓電的極性.....	303	火花塞壽命.....	322
點火電容器.....	305	磁電機	
振動式點火感應線圈.....	307	磁電機點火的優點.....	323
點火分電盤.....	307	磁電機原理.....	323
火花控制.....	308	磁電機種類.....	323
影響火花提早之因素.....	311	低壓磁電機.....	324
白金閉角.....	312	高壓磁電機.....	325
福特全真空式火花提早機構.....	312	旋轉感應式磁電機.....	326
點火正時.....	313	旋轉磁鐵式磁電機.....	326
特別的分電盤.....	314	飛輪式磁電機.....	328
廢氣發射控制式分電盤.....	316	磁電機火花控制機構.....	329
點火次序.....	317	突轉接頭.....	329
火花塞.....	318	電晶體點火	

普通點火系統之缺點.....	331	白金控制電晶體點火系統.....	334
電晶體點火系統型式.....	332	磁力控制電晶體點火系統.....	335

廿一、照明，信號與其他電氣附件

頭燈.....	341	電阻器電線.....	351
頭燈對光.....	342	喇叭.....	352
頭燈暗光.....	343	喇叭繼電器.....	353
車燈電路.....	343	里程錶.....	353
保險絲及過載繼電器.....	344	真空操動風擋刮雨器.....	354
頭燈繼電器.....	345	電動風擋刮雨器.....	355
車燈電線尺寸.....	347	電動氣動風擋刮雨器.....	357
燈開關.....	347	電錶.....	359
轉向信號開關.....	348	電壓錶及電流錶.....	359
停止燈開關.....	348	歐姆錶.....	360
電線與高壓電線.....	348	轉速錶.....	361
電池組電纜.....	349	白金閉角錶.....	362
火花塞線.....	350		

廿二、汽車彈簧與懸吊

汽車彈簧.....	365	扭力桿.....	368
前懸吊種類.....	366	空氣懸吊.....	370
板片彈簧.....	366	自動水平控制.....	371
螺旋彈簧.....	367	減震器.....	372

廿三、轉向系統

轉向系統種類.....	375	動力轉向泵及軟管.....	382
手操縱轉向齒輪及連桿組.....	377	轉向幾何.....	383
動力轉向.....	379	前趨.....	384
整體式動力轉向齒輪.....	380	外傾與轉向樞軸傾斜.....	385
連桿——升壓器式動力轉向系統.....	381	前束.....	386
半整體式動力轉向系統.....	382	轉向時前展.....	387

廿四、汽車剎車

摩擦.....	389	圓盤剎車.....	405
剎車力.....	389	Ford 牌 Lincoln 牌 Mustang	
重量及速率之影響.....	391	牌圓盤剎車.....	406
停止距離.....	391	Covette 牌圓盤剎車.....	408
剎車溫度.....	391	Plymouth 牌 Dodge 牌 Chrysler	
剎車及輪胎摩擦.....	393	牌圓盤剎車.....	409
液壓力剎車.....	394	Pontiac 牌 Oldsmobile 牌 Cadillac	
重量轉移.....	394	牌圓盤剎車.....	410
影響剎車效果之因素.....	395	Volkswagen 牌剎車.....	410
剎車襯之材料.....	397	手剎車.....	411
剎車鼓之材料.....	397	動力剎車.....	411
液壓力剎車之操作原理.....	398	真空浮懸式動力剎車器.....	412
雙主缸系統.....	402	空氣浮懸式動力剎車器.....	415
剎車流體.....	402	電剎車.....	417
剎車種類		空氣剎車.....	418
Bendix 牌單固定銷剎車.....	404	單位之合併.....	419
Bendix 牌自調整式剎車.....	404	剎車附件.....	420
Chrysler 牌中央平面剎車.....	405		

廿五、離合器

離合器之功用.....	423	半離心力離合器.....	426
離合器之構造.....	423	離合器連桿組.....	426
離合器操作原理.....	424	自動離合器.....	427
離合器圓盤.....	425	流體飛輪.....	428
壓板.....	425	電磁離合器.....	429

廿六、變速箱基本原理

變速箱之功用.....	431	行星齒輪組.....	438
齒輪比與扭力.....	431	超速驅動.....	440
三速變速箱之操作原理.....	433	超速驅動之控制方法.....	441
螺旋齒輪同步式變速箱.....	435	自動變速之方法.....	442
同步式離合器.....	436	變速箱潤滑.....	444
四速變速箱.....	437		

廿七、自動變速箱

自動變速箱之組成.....	447	扭力變換器式自動變速箱	
流體聯結器式自動變速箱		扭力變換器.....	458
流體聯結器.....	449	Turbo Hydra-Matic 變速箱.....	460
Hydra-Matic 變速箱.....	450	Jetway 或 超級過輪.....	461
控制 聯結器 Hydra-Matic 變速箱.....	452	Torque Flite 變速箱.....	464
Roto Hydra-Matic 變速箱.....	456	Power Flite 變速箱.....	466
		Cruise-o-Matic 變速箱.....	466
		Fordomatic 變速箱.....	469
		Flash-O-Matic 變速箱.....	469

廿八、傳動軸 差速器，後車軸

傳動線.....	475	差速器安裝.....	483
差速器.....	476	限制 滑動差速器.....	483
驅動之種類.....	476	行星齒輪式差速器.....	484
傳動軸長度.....	477	雙速，雙減速式後車軸.....	485
軸速變化.....	478	全浮式車軸.....	485
等速萬向接頭.....	479	半浮式車軸.....	486
加力箱.....	480	獨立懸吊車輪.....	486
中間軸承.....	480	車輪軸承.....	486
差速齒輪.....	481	Tran saxles.....	486
斜齒輪.....	482		

廿九、輪胎

輪胎種類.....	491	輪胎氣閥.....	493
輪胎材料.....	492	輪胎輪換計劃.....	493
輪胎充氣.....	492	輪胎設計之改進.....	493

卅、汽車空氣調節

空氣調節.....	497	舒適因素.....	498
操作原理.....	497	冷凍劑.....	499
熱流.....	497	汽車空氣調節系統.....	499

XII

壓縮機.....	501
凝結器.....	501
膨脹閥.....	502

蒸發器.....	502
顯示玻璃.....	503
配供閥及接頭.....	504

一、引擎基本原理

往復式引擎

內燃機利用燃料在氣缸中燃燒所得到的膨脹力量，轉換成旋轉的機械動力，以推動車輛。

多年來，汽車標準型式是四缸、六缸或八缸引擎、往復式活塞、四衝程循環，水冷式，提動閥的汽油引擎。因為各氣缸所發生之作用均相似，我們先研究一個氣缸的構造和作用。

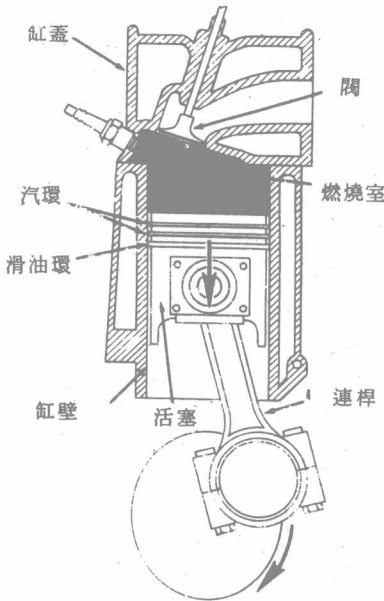


圖 1-1 一個氣缸的零件安排。

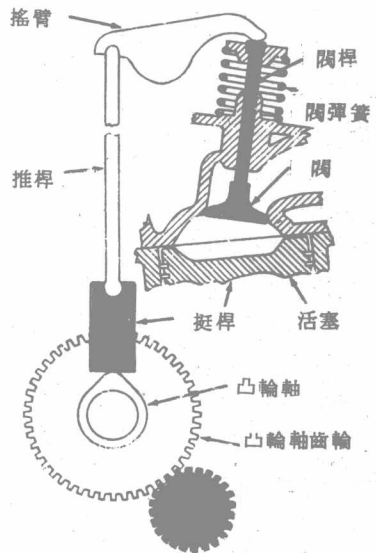


圖 1-2 凸輪軸傳動及閥操動機構。

1. 引擎氣缸：在一般汽車的引擎蓋下是引擎主體，稱為引擎體，或氣缸體，其外表看起來像一塊鐵，其實裡面是幾個空心圓筒，排列在一起，稱為氣缸 (cylinder)，一組中有四個氣缸的引擎稱為四缸引擎；一組有六個氣缸的稱為六缸引擎。

2. 活塞與活塞環：每只氣缸中有一個來回活動的圓柱，叫着活塞 (piston)，圖 1-1。因活塞在氣缸中來回移動，故稱為往復式引擎 (Reciprocating engine)。活塞因需在氣缸中來回移動，活塞和氣缸間不能裝得太緊；但如果裝得太鬆動，活塞移動固然方便，可是發生了漏氣和漏油的毛病，於是在活塞上裝上幾個彈性的圓環，叫着活塞環 (piston ring)。活塞上面的幾道環，用來防止氣缸中壓力和汽油的漏失，稱為汽環 (compression ring)，或稱壓縮圈。下面一或兩個活塞環，用來控制潤滑氣缸的機油，稱為油環，或稱滑油環 (oil ring)。

3. 從往復運動至旋轉運動：活塞在氣缸中上下來回運動，不能驅動汽車，必須改成旋轉運動，使引擎下面的主軸轉動，這根主軸形狀彎曲，稱為曲柄軸 (crankshaft)。活塞和曲柄軸用一根連桿 (connecting rod) 連在一起，使活塞的直線來回運動，改為曲柄軸的旋轉式運動。

4. 閥：每一氣缸的邊上或頂上，有兩隻閥 (valve)，其形狀像菌狀圓片加上直桿。一個閥用於控制空氣與燃料混合汽進入氣缸，稱為進氣閥 (intake valve)，或稱進氣門；另一個閥用以控制燃燒後的廢氣排出氣缸，稱為排氣閥 (haust valve)，或稱排氣門。

閥靠一根凸輪軸 (camshaft) 傳動，軸上裝置許多凸輪，凸輪的一半是圓形，另一半突出成尖狀。當凸輪的尖峰轉到上面，推動閥挺桿 (valve lifter)，使閥離開閥座而開啓；凸輪軸繼續轉動，尖峰落下，圓部份轉到上面，閥彈簧 (valve spring) 的力量將閥拉下，使閥與閥座關合，圖 1-2。

氣缸體頂上，蓋有一塊扁長的缸蓋 (cylinderhead)，缸蓋與缸體之間有一張密合墊 (gasket) (俗稱氣缸床)。當缸蓋螺栓收緊，缸蓋與缸體之間不漏氣，也不漏水。缸體下面裝有一個鐵皮壓成的罩子，稱為油底殼 (oil pan) (或稱承油盤)，內裝許多機油，供引擎潤滑之用。

引擎工作程序

引擎之工作程序可分為：

1. 混合汽進入氣缸內。
2. 將混合汽壓縮。