

# 汽 車 引 擎

陸 昌 壽 編 著

正 中 書 局 印 行

# 汽 車 引 擎

陸 昌 壽 編 著

正 | 中 書 局 印 行



版權所有

翻印必究

中華民國五十一年十二月臺初版  
中華民國六十八年二月臺十一版

## 汽車引擎

全一册 基本定價 二元五角

(外埠酌加運費滙費)

編著者 陸 昌 壽

發行人 黎 元 譽

發行印刷 正 中 書 局

(臺灣臺北市衡陽路二十號)

新聞局出版事業登記證 局版臺業字第〇一九九號(4447)詳  
(1000)

## 正 中 書 局

CHENG CHUNG BOOK COMPANY

地址：臺灣臺北市衡陽路二十號

Address: 20 Heng Yang Road Taipei, Taiwan, Republic of China

經理室電話：3821145 編審部電話：3821147

業務部電話：3821153 門市部電話：3822214

郵政劃損：九九一四號

## 海 外 總 經 銷

OVERSEAS AGENCIES

香港總經銷：集成圖書公司

總辦事處：香港九龍油蔴地北海街七號

電話：3-886172-4

日本總經銷：海風書店

地址：東京都千代田區神田保町一丁目五六番地

電話：291-4345

東海書店

地址：京都市左京區田中門前町九八番地

電話：791-6592

泰國總經銷：集成圖書公司

地址：泰國曼谷羅力路233號

美國總經銷：華強圖書公司

Address: 41 Division St., New York, N.Y. 10002 U.S.A.

歐洲總經銷：英華圖書公司

Address: 14 Gerrard Street London W.L. England

加拿大總經銷：嘉華圖書公司

Address: China Court, Suite 212, 208 Spadina Avenue Toronto,  
Ontario, CANADA M5T 2C2

# 汽車引擎修理

## 原 序

近年來臺灣汽車數量急驟增加，汽車修理需要迫切，教育部於今年特令各級工業職業學校創辦汽車修護科，培養汽車業新人才，可見其重要。但是由於坊間中文汽車書籍之欠缺，以致有志學者，苦無書可讀；已就業之汽車技工，求教無門，無法進修；改良技術，依然墨守老法。汽車經修理後，行駛不久，又需再修，傷工費料，值今汽車配件均須仰求國外，浪費國家外匯不計其數。

本書乃綜合西文汽車引擎修理書籍多冊，擇其精華編譯而成。為適應國內大小工廠設備情況，技工教育水準，以簡易文字列舉各種修理方法，附加精緻插圖，一目瞭然，可無師自通。工業專科學校採用為教科書，尤為切宜。

譯者學識淺薄，本書內容如有欠妥之處，尚祈各位先進專家不吝指正為幸。

譯者謹誌 中華民國四十五年六月於臺北市

60-153/65

## 序

日今臺灣汽車修理技術水準，因各方面努力訓練技術人員，改善工廠設備，故近年來有極顯著之進步，已由粗糙之徒手修理，開始進入精細之機具修理。由散漫無緒之亂修，進為系統完全之整修。大修里程日見提高，材料消耗大減，是為明證。誠為可喜之佳象。

然汽車技術日新月異，永無止境，即以歐美等先進國家，猶亟力研究修理方法之改良，效率之提高，俾工能以一當百，時能以日勝年。

編者所著『汽車電學』問世後，以資料豐富，解說詳細，插圖精美，確實裨益於實際工作者，承獲汽車界佳評，競爭購買，可見本國人士研究技術精神，不落人後。編者乃趁前著『汽車引擎修理』三版將罄之際，擴充編寫，將在美國實習期間之見聞，與平日鑽研心得之新方法，新資料一併列入，而將原書較陳舊部份刪除，更名為『汽車引擎』。引擎之潤滑系，燃料系與冷却系因資料甚多，將另行精編為『汽車引擎續集』。務使此書成為本國最完美之汽車引擎全書，讀者能因本書之助，成為技術超越之汽車引擎修護人員

編者謹誌

中華民國四十八年於臺北

# 汽車引擎

## 目錄

### 第一章 汽油引擎原理

1.1 概述.....	1	1.9 汽門正時.....	23
1.2 引擎構造.....	2	1.10 點火正時.....	24
1.3 引擎形式的分類.....	1 <sup>3</sup>	1.11 馬力.....	26
1.4 汽缸的鑄造.....	15	1.12 點火次序.....	30
1.5 燃燒室的設計.....	15	1.13 引擎規格.....	31
1.6 四行程循環.....	17	1.14 墊子.....	32
1.7 壓縮比.....	18	1.15 習題.....	34
1.8 爆震和先燃.....	19		

### 第二章 清洗和測量

2.1 引擎清洗.....	36	2.15 角度.....	47
2.2 安全指示.....	36	2.16 測量工具.....	47
2.3 鹼水溶液.....	37	2.17 鋼尺.....	48
2.4 冷乳狀液清洗劑.....	38	2.18 千分卡.....	48
2.5 乳狀液除碳劑.....	39	2.19 分釐尺.....	50
2.6 溶劑汽霧清除油脂法.....	41	2.20 內徑卡.....	51
2.7 石油溶劑.....	41	2.21 千分錶.....	51
2.8 酸溶液.....	42	2.22 千分規.....	52
2.9 水蒸汽.....	42	2.23 彈簧拉秤.....	53
2.10 積碳的刮刮.....	43	2.24 量角尺.....	53
2.11 鋼絲刷除碳法.....	44	2.25 扭力扳手.....	54
2.12 噴砂除碳法.....	45	2.26 彈簧壓力檢驗器.....	56
2.13 測量.....	45	2.27 習題.....	56
2.14 英制和米制單位.....	46		

### 第三章 引擎拆卸

3.1 引擎總成的拆卸.....	58	3.3 習題.....	65
3.2 引擎的分解.....	58		

### 第四章 汽 缸

4.1 汽缸故障.....	66	4.11 碎裂汽缸體的修理.....	86
4.2 汽缸的扭曲.....	67	4.12 汽缸體雙頭螺絲拆除和更換.....	88
4.3 汽缸的磨損.....	68	4.13 汽缸缸套.....	89
4.4 汽缸體和汽缸蓋裂縫檢驗.....	70	4.14 缸套的安裝.....	91
4.5 汽缸的測量.....	71	4.15 缸套裝入後磨光.....	92
4.6 缸口凸脊的刮除.....	74	4.16 汽缸蓋的檢驗.....	92
4.7 搪缸機.....	77	4.17 汽缸蓋的安裝.....	93
4.8 使用搪缸機的注意事項.....	80	4.18 汽缸體平面的檢修.....	97
4.9 磨缸.....	81	4.19 習題.....	98
4.10 去光機.....	85		

### 第五章 活 塞

5.1 活塞構造.....	100	5.15 活塞肖.....	126
5.2 活塞材料.....	101	5.16 活塞肖的拆卸.....	127
5.3 熱偶式鋁活塞.....	102	5.17 活塞肖的配合.....	128
5.4 鋁活塞的電解氧化處理.....	103	5.18 活塞肖間隙的側量.....	131
5.5 活塞鍍錫.....	104	5.19 活塞肖手掌推入配合法.....	132
5.6 活塞的形狀.....	104	5.20 活塞肖拇指推入配合法.....	133
5.7 活塞間隙.....	107	5.21 活塞肖打入配合法.....	134
5.8 活塞環.....	108	5.22 活塞肖收縮配合法.....	134
5.9 活塞環彈力.....	115	5.23 活塞肖銅套的拆裝.....	135
5.10 脹環.....	115	5.24 活塞肖銅套的鉸大.....	136
5.11 活塞的拆裝.....	117	5.25 活塞肖銅套手磨加大法.....	139
5.12 活塞環槽的清潔.....	119	5.26 磨孔機.....	140
5.13 活塞環和環槽的配合.....	121	5.27 活塞膨脹鋼片.....	143
5.14 活塞環間隙.....	123	5.28 鋁活基噴擊脹大法.....	144

5.29 活塞壓花·····	146	5.32 活塞和聯桿的裝合·····	148
5.30 鋁活塞加熱脹大法·····	147	5.33 活塞組裝入汽缸·····	150
5.31 活塞的平衡·····	148	5.34 習題·····	152

## 第六章 汽門和汽門機構

6.1 汽門機構·····	154	6.24 時規齒輪，鏈輪和鏈條的 檢驗·····	194
6.2 汽門·····	155	6.25 手磨汽門法·····	195
6.3 汽門座和汽門座圈·····	158	6.26 汽門磨機·····	197
6.4 汽門導管·····	160	6.27 小工場磨光汽門法·····	199
6.5 汽門彈簧·····	160	6.28 汽門焊修法·····	200
6.6 汽門舉桿，推桿和搖臂·····	163	6.29 汽門座的磨光·····	202
6.7 偏心軸·····	165	6.30 汽門座圈的拆裝·····	205
6.8 時規齒輪·····	166	6.31 汽門導管的修換·····	208
6.9 時規鏈條·····	167	6.32 汽門舉桿的修理·····	210
6.10 汽門的拆卸·····	168	6.33 汽門搖臂的修理和安裝·····	210
6.11 汽門導管的拆卸·····	173	6.34 偏心軸和軸承的修理和安 裝·····	211
6.12 汽門搖臂的拆卸·····	174	6.35 汽門的安裝·····	212
6.13 偏心軸和時規齒輪的拆卸·····	175	6.36 汽門間隙的調整·····	215
6.14 偏心軸軸承的拆卸·····	176	6.37 汽門正時的調整·····	221
6.15 汽門的清潔·····	177	6.38 油壓式汽門舉桿·····	222
6.16 汽門導管的清潔·····	179	6.39 油壓式汽門舉桿的故障·····	227
6.17 汽門漏汽·····	180	6.40 油壓式汽門舉桿的調整·····	230
6.18 汽門的檢驗·····	185	6.41 活動油壓式汽門舉桿的修 理·····	230
6.19 汽門導管的檢驗·····	187	6.42 整體油壓式汽門舉桿的修 理·····	233
6.20 汽門座的檢驗·····	188	6.43 習題·····	237
6.21 汽門彈簧的檢驗·····	191		
6.22 汽門舉桿，推桿和搖臂的 檢驗·····	193		
6.23 偏心軸和軸承的檢驗·····	193		

## 第七章 聯桿、曲軸

7.1 聯桿的功用和設計·····	238	7.2 聯桿的校正·····	241
-------------------	-----	----------------	-----



7.3 聯桿軸承的檢查.....	243	7.11 曲軸的檢驗.....	252
7.4 聯桿的平衡.....	245	7.12 曲軸的磨光.....	255
7.5 聯桿的安裝.....	245	7.13 曲軸的壓直.....	258
7.6 曲軸構造.....	246	7.14 曲軸的焊補.....	259
7.7 曲軸的平衡.....	247	7.15 飛輪新環齒的修換.....	259
7.8 各種引擎的曲軸.....	248	7.16 飛輪的安裝.....	260
7.9 飛輪.....	250	7.17 習題.....	261
7.10 緩震器.....	250		

## 第八章 軸 承 片

軸承片種類.....	262	8.18 軸承蓋子的修理.....	297
8.1 軸承片的材料.....	262	軸承片的磨損.....	298
8.2 軸承片的製造.....	263	8.19 軸承片的壽命.....	298
8.3 軸承片類別.....	265	8.20 污粒對於軸承片的損害.....	300
8.4 軸承片的固定.....	266	8.21 聯桿扭斜對於軸承片的損 害.....	303
軸承片的拆裝.....	270	8.22 曲軸箱扭曲對於軸承片的 損害.....	303
8.5 軸承片的拆卸.....	270	8.23 曲軸不良對於軸承片的損 害.....	304
8.6 測量各零件.....	272	8.24 離合器對於軸承片的損害... 305	
8.7 曲軸和軸承片的裝配.....	273	8.25 設計製造不良對於軸承片 的損害.....	306
8.8 軸承間隙的測量.....	275	8.26 裝合不緊對於軸承片的損 害.....	308
8.9 軸承間隙的規定.....	278	8.27 軸承蓋走動對於軸承片的 損害.....	309
8.10 曲軸端間隙.....	279	8.28 間隙太小對於軸承片的損 害.....	309
8.11 主軸承片的臨時修換.....	281	8.29 機油斷缺對於軸承片的損 害.....	311
8.12 後軸承護油圈的修換.....	284		
軸承片和底座的修理.....	285		
8.13 曲軸箱扭曲時的補救.....	288		
8.14 利用墊片調節軸承間隙.....	289		
8.15 墊片調整軸承間隙的缺點... 290			
8.16 用厚薄不均的墊片，調節 軸承間隙.....	293		
8.17 自鑄軸承的校刮.....	295		

8.30 腐蝕對於軸承片的損害.....	315	負載.....	316
8.31 軸承片的正常疲勞和過度		8.32 習題.....	318

## 第九章 引擎裝合及調整

9.1 引擎裝合.....	318	9.5 引擎真空檢驗.....	327
9.2 引擎試動.....	322	9.6 廢汽分析.....	332
9.3 引擎調整.....	323	9.7 習題.....	333
9.4 引擎壓縮壓力檢驗.....	324		

## 第十章 引擎故障

10.1 探尋故障原因要有系統.....	334	穩定.....	337
10.2 引擎運轉的條件.....	334	10.7 引擎高速汽缸不發火.....	338
10.3 引擎能被轉動但不能發動.....	335	10.8 加速和重載時汽缸不發火.....	338
10.4 起動馬達不能搖動引擎.....	336	10.9 引擎低速不好.....	339
10.5 引擎回火並且不能發動.....	336	10.10 引擎有鬧聲.....	339
10.6 化油器回火，引擎運轉不			

附錄一 中英文名稱對照表 .....	342
--------------------	-----

附錄二 習題答案 .....	347
----------------	-----

附錄三 手工具使用法 .....	349
------------------	-----

1. 概論.....	349	10. 套筒扳手.....	365
2. 螺絲起子.....	350	11. 定位螺絲扳手.....	369
3. 鉗頭.....	354	12. 特種扳手.....	370
4. 鉗子.....	356	13. 究竟應該用那一種扳手.....	371
5. 開口扳手.....	358	14. 鑿子.....	372
6. 活動扳手.....	361	15. 沖頭.....	375
7. 活動鉗.....	362	16. 銼刀.....	377
8. 管子鉗.....	363	17. 鋼鋸.....	381
9. 梅花扳手.....	363	18. 鑽頭.....	385

19. 螺絲攻和螺絲鉸板.....	386	25. 鋼尺.....	391
20. 斷螺絲取出工具.....	387	26. 千分卡.....	393
21. 手壓機.....	388	27. 木工鋸頭.....	395
22. 油石.....	388	28. 撬棒.....	396
23. 砂輪.....	389	29. 手鋸.....	397
24. 千分尺.....	389	30. 後記.....	398

# 汽車引擎

## 第一章 汽油引擎原理

### 1.1 概 述

人人都知道汽油容易燃燒，但是汽油怎樣能在引擎中發出這麼大的力量，使汽車負着重載，仍可很快行駛呢？當你第一次打開汽車頭前面的引擎蓋子時，看見裡面複雜的機器，你大概在想這是非常深奧難學的。祇要你肯下決心去學，實際上它却並不是想像地那麼困難。因為汽車引擎就是根據下面所說的簡單例子製成的，可見是不難學習的。

如果將汽油倒在一個盤子中，用火柴去點火，汽油雖然燃燒起來，但是軟弱無力，祇是一團火焰而已（圖1.1）。現在將汽油改放在一個日常用的 DDT 噴霧器中，使汽油成霧狀小粒噴出，再用火柴點火，立刻轟的一聲，猛烈爆炸（圖1.2）。前者，汽油量雖多，却無力量，

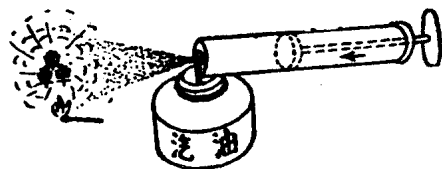


圖 1.1 汽油雖多，力量却小  
（空氣祇和汽油表面接觸）

圖 1.2 汽油雖少，力量却大  
（汽油汽化成小粒，和空氣充份混合）

後者油量固然少，力量強大。由此可見，油多，並不是力大唯一的因素。

原來在空氣中含有一種氧氣，動物和人呼吸需要它，否則會窒息

而死。東西燃燒亦需要氧氣，空氣供應充足時，火就顯得猛烈有生氣；空氣不足時，火變弱小，奄奄一息。如圖 1.1 的例子，空氣祇和表面汽油接觸，下面的汽油沒有空氣，混合不充分，所以燃燒無力。反之如圖 1.2，汽油被噴成小粒，每粒汽油都被空氣包圍着，充份混合，所以油量雖少，力量全部發揮，力量反為強大。

假使把噴筒中噴出的汽油粒子，收集在一個密閉的罐子中，再將它們壓縮到很小的地位中，汽油粒子互相緊靠，火花一次可燒着許多汽油粒子，爆炸力量又增大幾倍。

汽油燃燒過的廢汽，不能再燃燒，必須將它排除乾淨，備以收容下一批新鮮汽油和空氣的混合汽。

## 1.2 引擎構造

在引擎蓋子下，正中央的地位，有一大塊鐵，它是引擎的主體，稱為引擎體，或者汽缸體。(Engine Block or Cylinder Block) 圖 1.3。它外表看起來是結結實實的一塊鐵。裡面却是幾個空心圓筒，排列在一起，每一個圓筒相當 DDT 筒的噴筒，稱為汽缸 (Cylinder)，俗稱「雪令特」。一組中有六個汽缸的引擎，叫做六缸引擎。一組中有八個汽缸的引擎，叫做八缸引擎。此外尚有四缸引擎和十二缸引擎。所有汽缸都在一條直線上的引擎，例如四缸，六缸和老式的八缸引擎，又稱為直線式引擎。八缸和

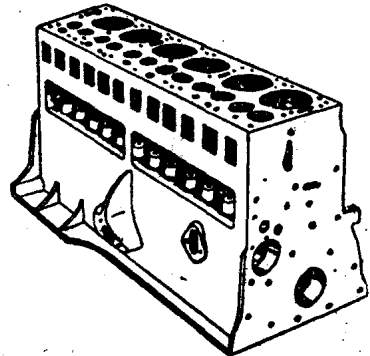


圖 1.3 引擎體 (汽缸體)

十二缸引擎的所有汽缸，如果排成一條直線，引擎會太長，為了節省

地位，汽缸常分成左右二排，每排有四只或六只汽缸，互相成V形，就被稱為V形引擎。

每只汽缸中有一個來回活動的圓柱，叫做活塞 (Piston)，俗稱『匹司通』。它相當於 DDT 筒中滑動的圓塞。因為活塞在汽缸中要來回移動，活塞和汽缸就不能裝配得太緊，如果配合得比較鬆動，活塞移動固然方便，可是發生了漏汽和漏油的毛病，於是改在活塞上面裝了幾個有彈性的圓環，叫做活塞環 (Piston Ring) (匹司通令)。祇有這些環經常壓緊着汽缸壁，活塞的周圍就不再和汽缸碰觸，活塞移動時的摩擦阻力，大為減少，同時又保持不漏汽。上面幾個活塞環，是用來防止汽缸中壓力和汽油的漏失，稱為汽環 (Compression Ring)。下面的一個或者二個活塞環，是用來控制機油對於汽缸的潤滑，叫做油環，(Oil Ring)。活塞經常被汽油燃燒時的高溫 燒得很燙，也利用活塞環，使熱量很快傳到汽缸壁和水套中散去，活塞就不會因熱膨脹，咬死在汽缸中。

活塞在汽缸中是上下來回地移動，這種方式是不能傳動汽車的，必須改成旋轉運動，使引擎下面的主軸能夠轉動。因為這根主軸形狀，是彎彎曲曲的，圖 1.4，我們就稱做曲軸 (Crank-shaft)。活塞和曲軸是用一根聯桿 (連桿) (Connecting Rod) 和活塞肖 (Piston Pin) 連在一起，如圖 1.5。於是很容易地將直線來回的運動，改為旋轉式的運動，正好像我們騎腳踏車，腳來回地踩動，鏈條盤就旋轉不停。圖 1.6。



圖 1.4 曲 軸

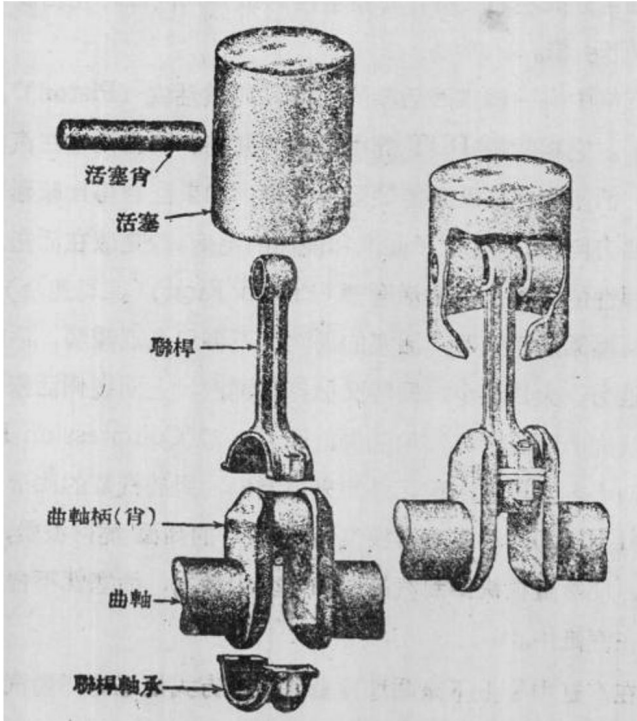


圖 1.5 活塞和曲軸的連合

每只汽缸的邊上或者頂上，有二個像香菌一樣的圓片和直桿，它們的作用好似二個門，讓汽體進來或出去，所以就稱做汽門 (Valve) (凡而)。其中一個汽門，專門將汽油和空氣放進汽缸，叫進汽門 (Intake Valve)。另一個是用來排除燒過的汽油廢汽，稱做排汽門 (Exhaust Valve)，圖1.7。



圖 1.6 引擎的動作和腳踏車相同

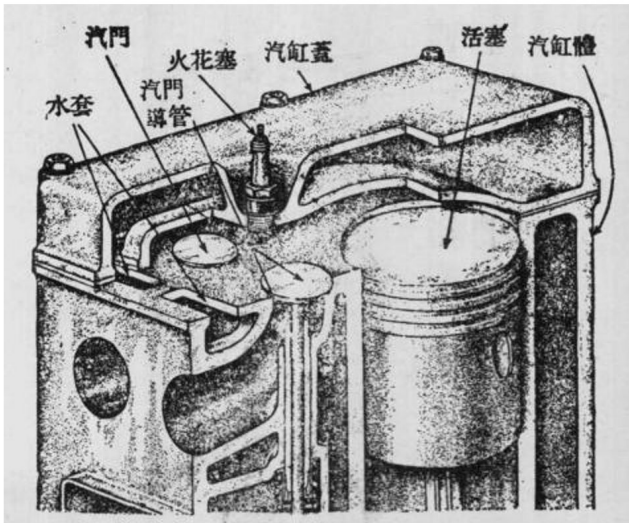


圖 1.7 引擎的內部構造

汽門是靠一根偏心軸 (Camshaft) 傳動，軸上裝了許多個偏心輪；圖 1.8。偏心輪的一半是圓形，另一半突出成尖狀。當偏心輪的尖峯轉到上面時，推動汽門舉桿 (頂子) (Valve Lifter) 和汽門，使汽門離開汽門座而打開。偏心軸繼續轉動，偏心輪的尖峯落下，正圓部份轉到上面，汽門彈簧 (Valve Spring) 的力量，將汽門拉下，並且緊緊地關合在汽門座上，不使漏汽。

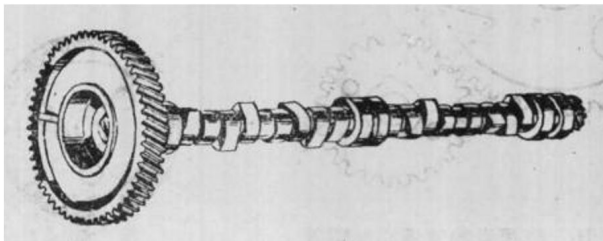


圖 1.8 偏 心 軸



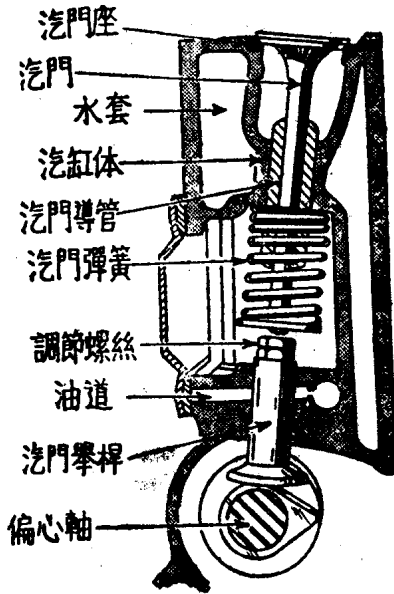


圖 1.9 汽門機件

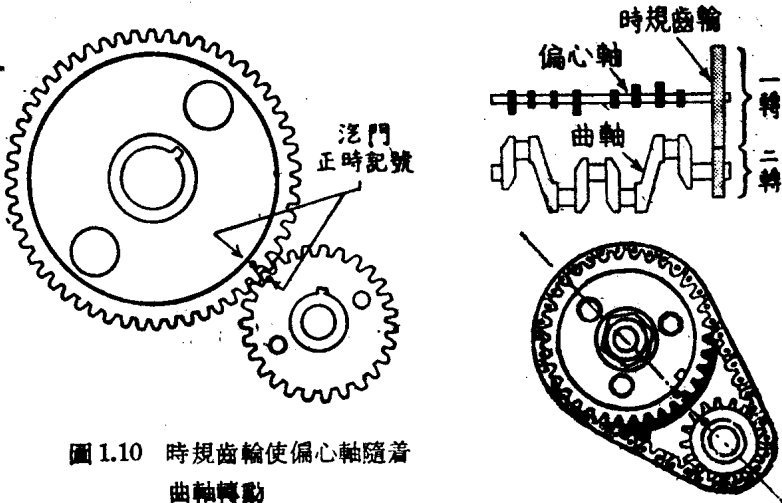


圖 1.10 時規齒輪使偏心軸隨着曲軸轉動