

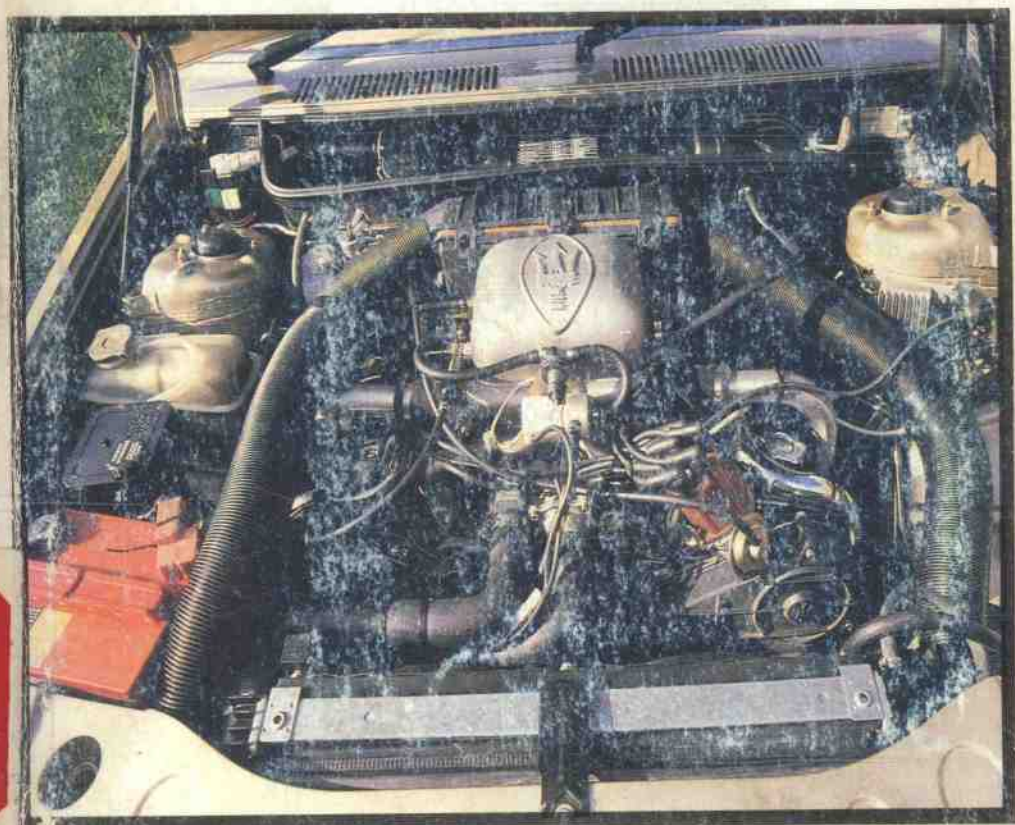
教育部審定

汽車學

(柴油引擎篇)

第三冊

徐謀賢 編著



正元圖書公司

教育部審定

汽車學

(柴油引擎篇)

第三冊

徐謀賢 編著

正元圖書有限公司

版權所有・翻印必究

汽車學(三)(柴油引擎篇)

編著者：徐 謀 賢

發行所：正元圖書有限公司

台北市重慶南路一段105號

電話：(02)3813712

(02)3110751

郵局劃撥帳號 0787070-6

發行人：黃 志 強

印刷所：正元圖書有限公司

基 價： \$170

經銷處：正文書局有限公司

七十八年七月一日出版

本書局登記證字號：行政院新聞局局版台業字第3348號

正文書局有限公司暨黃開禮君 法律顧問 / 李在琦大律師
正元圖書有限公司暨黃志強君 法律顧問 / 桂公仁大律師

本書圖、文呈內政部註冊不得翻印複印

仿製或以其他方式侵害著作權追究到底

目 錄

第一章 概 說

1 - 1	柴油引擎的發展史·····	2
1 - 2	柴油引擎的優劣點·····	3
1 - 3	柴油引擎的應用·····	5
習 題	·····	11
自我評量	·····	13

第二章 柴油引擎的工作原理

2 - 1	循環理論·····	16
2 - 2	四行程柴油引擎·····	20
2 - 3	二行程柴油引擎·····	27
2 - 4	柴油引擎和汽油引擎的比較·····	31
2 - 5	二行程柴油引擎和四行程柴油引擎的比較··	33
習 題	·····	35
自我評量	·····	37

第三章 引擎本體系統

3 - 1	汽缸體及汽缸套·····	40
3 - 2	汽缸蓋與燃燒室·····	43

2 汽車學(三)

3-3	活塞及連桿總成	53
3-4	曲軸總成	64
3-5	凸輪軸及正時機構	65
3-6	氣閥機構及減壓裝置	68
3-7	軸承及其他附屬機件	70
習題		73
自我評量		75

第四章 燃料系統

4-1	柴油的特性	78
4-2	燃料系統各主要機件及其功用	87
4-3	正常燃燒與異常燃燒	90
4-4	空氣濾清器與柴油濾清器	95
4-5	供油泵	107
4-6	噴射泵基本工作原理及功能	114
4-7	複式高壓噴射系統	119
4-8	單式高壓噴射系統	139
4-9	分油盤式噴射系統	146
4-10	其他型式的噴射系統	155
4-11	噴油嘴	169
4-12	正時器	186
4-13	調速器	193
4-14	增壓器	275
習題		287

自我評量	289
------	-----

第五章 潤滑系統

5 - 1 潤滑系統的主要機件及它的功用	300
5 - 2 潤滑油	310
5 - 3 柴油引擎潤滑系統與汽油引擎潤滑系統之比較	312
習 題	315
自我評量	317

第六章 冷卻系統

習 題	330
自我評量	331

第七章 預熱系統

7 - 1 預熱系統之功用及各機件概述	334
7 - 2 預熱電路	342
習 題	351
自我評量	353

第一章 概 說

- 1—1 柴油引擎的發展史
- 1—2 柴油引擎的優劣點
- 1—3 柴油引擎的應用

2 汽車學(三)

1-1 柴油引擎的發展史

世界第一部柴油引擎係出自德國工程師——狄塞爾博士 (Dr. Rudolf Diesel) 之手，時間是公元 1897 年。早在 1860 年，已有實用的內燃機問世，此時柴油引擎的推出，使得動力機械更趨多樣化，當然也給我們的應用科學增添幾許複雜性。

嚴格說來，柴油引擎是集合許多人的經驗和觀念，到了狄塞爾博士突破原先觀念，並親自動手實驗。從 1891 年開始到 1893 年，狄塞爾博士用煤粉來印證他的理念。結果出乎意料之外，不但他的只進純空氣，在汽缸中壓縮產生高溫來點燃燃料的想法證實可行，而且產生的威力，還超過原先的估計呢。狄塞爾在這次試驗中受了傷，差點把命也賠了進去。早期有關這方面的發展都是把燃料和空氣同時引入汽缸，然後再藉其他點火設備或方法把它點燃，狄塞爾這種壓縮點火就是一種創新。

煤粉試驗不算是成功，但已證明觀念是正確的，因此繼續試驗，後改用液體燃料才獲成功。所以說，柴油引擎是在 1893 年發明成功，但真正的柴油引擎在 1897 年才製造出來。為紀念狄塞爾博士的貢獻，便把當初他使用的液體燃料叫做狄塞爾油 (Diesel oil)，而他所發明的引擎就叫做狄塞爾引擎 (Diesel engine)。柴油或柴油引擎只是我們翻譯上的用法。

不過狄塞爾引擎初期問題不少，尚經過許多改良，才有今日之面貌。其中 1924 年時，德國之朋馳（Benz）公司，首先將柴油引擎應用於汽車，便是改良後的結果。時至今日，即使一再改良，有些問題還在，我們視它為柴油引擎的缺點。但柴油引擎也有著它的優點，它的價值仍然受到肯定。

1-2 柴油引擎的優劣點

柴油引擎的優劣，主要是和汽油引擎比較而來，茲分述如下：

優點方面：

- (1) 柴油引擎吸入汽缸中均為純空氣，經過高壓產生高溫後（約達華氏 1000 度左右），始將柴油噴入燃燒，其壓縮比較汽油引擎提高甚多，熱效率高，通常約為 30～40 %（汽油引擎只有 20～25 % 左右）。
- (2) 爆發後之熱效率比汽油引擎高，而燃料消耗量自然減低。
- (3) 柴油之燃點高，在使用上來講危險性可降低。
- (4) 柴油引擎因混合比大，燃燒較完全，廢氣中之一氧化碳就少，柴油引擎無負荷時，其含量約為 0.081，最大負荷時約為 0.192 與汽油引擎廢氣中 3 % 的一氧化碳來比較，實在安全很多。
- (5) 在嚴寒地帶，汽油引擎之耗油量，比在溫帶地區起動時使用要增加 1.5 倍左右，而柴油引擎僅增加 15-20

4 汽車學(三)

%左右，在結冰地區，任何引擎在發動前均須烤熱，柴油引擎，因為柴油燃點高，極為安全，也不會像汽油引擎發生混合氣過濃或過稀之毛病。

- (6)柴油引擎沒有複雜之高壓點火系統，可減少故障。
- (7)汽油引擎因受爆震之影響，大直徑汽缸之引擎在製造時要考慮很多因素，而柴油引擎則不受此限制。
- (8)汽油引擎在低速時，經由化油器進汽速度緩慢，霧化作用不良，而柴油引擎則因噴油與轉速無關，故在低速時仍能獲得相當之扭力。
- (9)柴油引擎在各種速度變化階段，所需之油量，均可自動調節，因此平均有效壓力及扭力變化少。又因無高壓點火，無線電不會受干擾。

缺點方面：

- (1)燃燒發生之壓力，比汽油引擎高出約二倍，所以各部機件必需堅牢，因此比同馬力之汽油引擎，體積大且重，發動時雜音亦大。
- (2)柴油引擎壓縮比高，大部份無法用手搖起動，使用的起動馬達要有相當大的動力，故其體積較大，所需電壓較高。
- (3)柴油引擎壓縮比大、扭力亦大，空轉時之震動及聲音甚大。
- (4)柴油高壓噴射泵浦之附件精密，購置費用極高，修理須委專工實施。
- (5)柴油引擎之平均有效壓力與最高轉速比汽油引擎低，

因此在同一排氣量之引擎來講，能發出之馬力就較小了。

(6)柴油引擎之燃燒壓力高，約為汽油引擎之二倍，爲了承受此壓力，各部機件所用之材料品質必須良好，堅固、耐磨，因此製造成本高，售價昂貴。

(7)柴油引擎受限於燃燒時間較長，機件慣性問題，所以轉速均較汽油引擎低，尤其大型柴油引擎，轉速更低。

1-3 柴油引擎的應用

引擎又名原動機，亦即產生動力的機械，柴油引擎只不過是使用燃料不同的一種動力機械，是故凡是需要動力的地方，皆可採用柴油引擎，但因為某些設計上的限制及優勢，柴油引擎的應用和汽油引擎有些差異。譬如小型或超小型的動力機械，如割草機、機器腳踏車等，柴油引擎便無法應用。在中型引擎方面，如車用引擎，柴油引擎和汽油引擎的應用各有千秋。大致上說來小型車類如小客車、小貨車等以汽油引擎較多，柴油引擎較少，但中型大型車輛方面，則柴油引擎多過汽油引擎。屬於大型動力機械方面，如重機械、船舶、發電設備、工業動力等，汽油引擎少之又少。這類應用上除少數採用渦輪機以外，幾乎都是柴油引擎的天下。以下謹舉一些常見之實例，提供參考，若有興趣，不妨多方去實地觀察瞭解。

一、農業機械方面

6 汽車學(三)

如：耕耘機、抽水機、收割機、農用搬運車……等。參考圖 1-1。

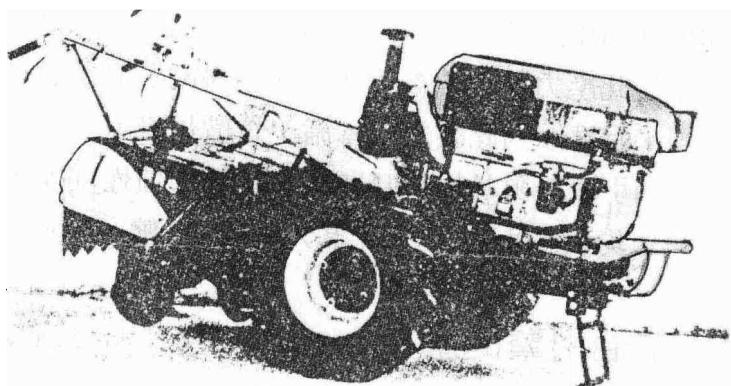


圖 1-1 耕耘機

二、一般商用車方面

例如：小客車、中型貨車、大客車、大貨車、拖車、貨櫃車、砂石車、水泥攪拌車……等。參考圖 1-2。

三、工程機械方面

例如：推土機、平土機、吊車、怪手、動力剷、攪拌機……等。參考圖 1-3。

四、軍用車輛方面

例如：十輪大卡車、戰車、裝甲運兵車……等。參考圖 1-4。

五、工業用方面

例如：發電設備、空壓設備、抽水設備……等。參考圖 1-5。

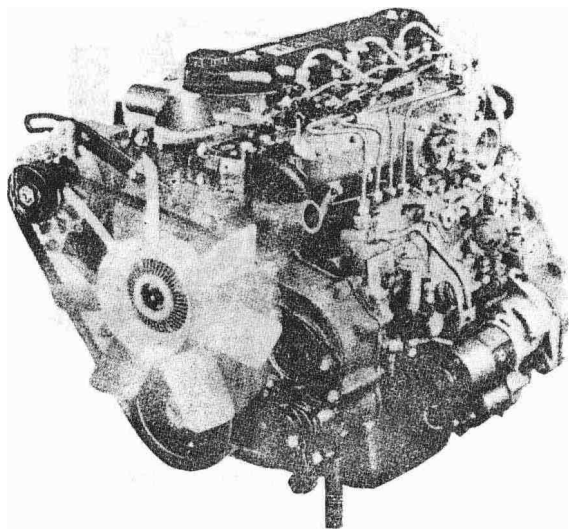


圖 1-2 國產裕隆小轎車之 SD 22 引擎

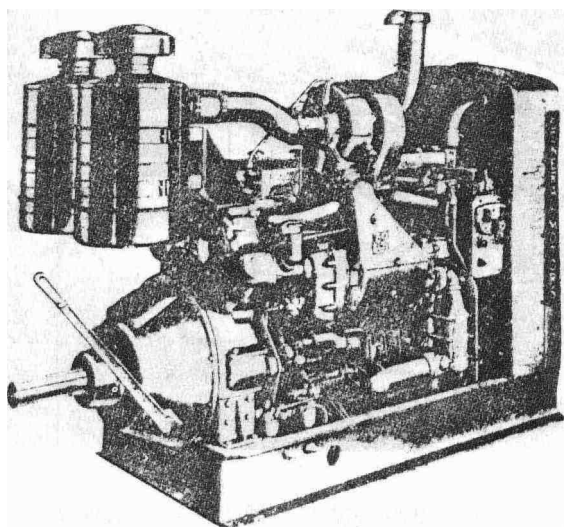


圖 1-3 重機械用之柴油引擎

8 汽車學(三)

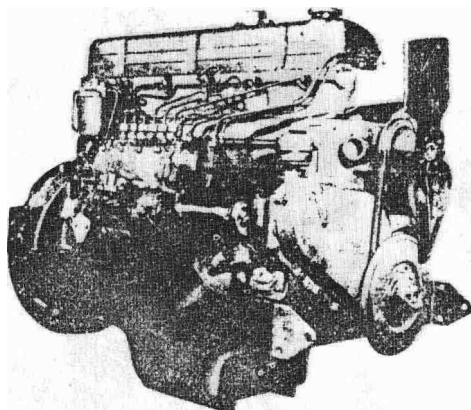


圖 1-4 軍用柴油引擎

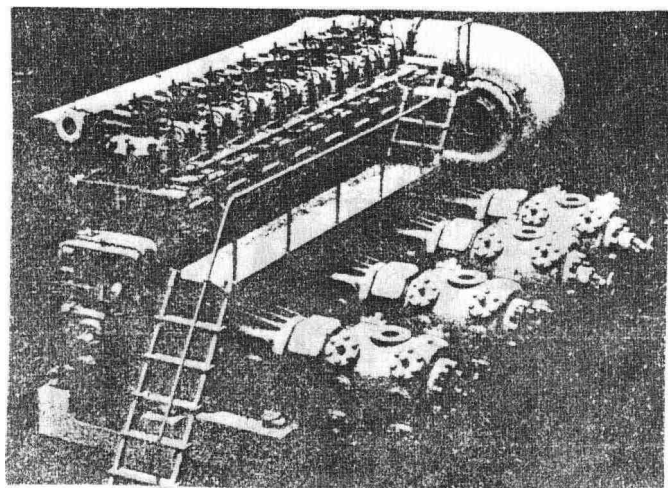


圖 1-5 與空壓設備結合一體之二行程低速柴油引擎

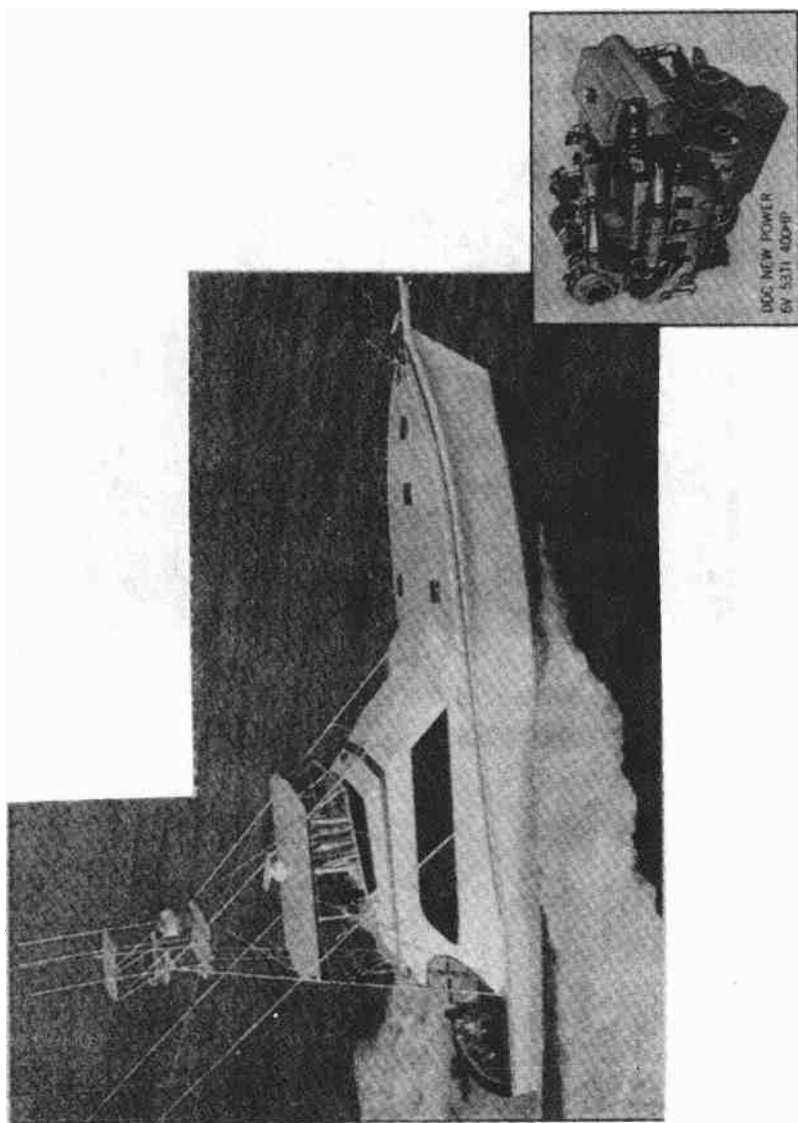


圖 1-6 遊艇用之柴油引擎

10 汽車學(三)

六、船舶用方面

例如：漁船、遊艇、貨輪、艦艇……等。參考圖 1-6、1-7。

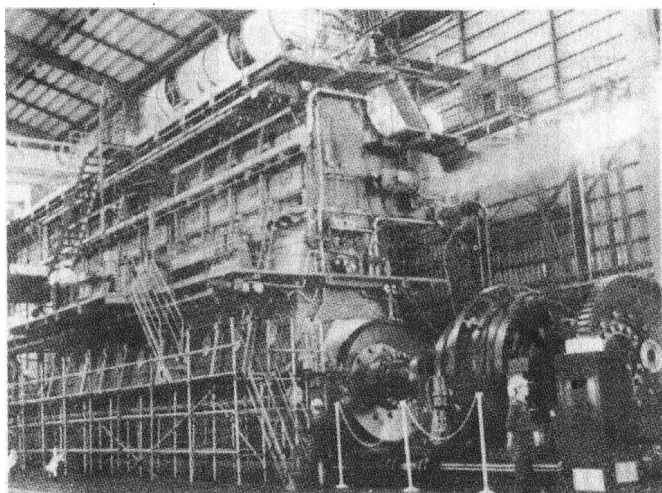


圖 1-7 台灣機械公司製造之蘇撒 9 RLA 90 型船用
低速柴油引擎

習 題

1. 柴油引擎是誰發明的？並簡述發明的過程。
2. 爲什麼柴油引擎的汽缸直徑可以很大而汽油引擎不能？
3. 爲什麼柴油引擎轉速不能太高？
4. 柴油引擎和汽油引擎比起來有什麼優缺點？
5. 就你所知，試舉出使用柴油引擎工程機械的名稱。