

B 9.60

科學圖書大庫

科技訓練自修教材

柴油引擎

譯者 周牧民

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

科技訓練自修教材

柴油引擎

譯者 周牧民

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 石開朗

科學圖書大庫

版權所有



不許翻印

中華民國六十九年七月十八日初版

柴油引擎

基本定價 2.40

譯者 周牧民 國立台灣大學工學士

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。

(67)局版臺業字第1810號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱 13-306

發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥賬戶第 15795 號

電話 9221763
9446842

承印者 大原彩色印製有限公司 台北市武成街 35 巷 9 號 電話 3813998

原 序

這本書主要為工職，工專學生所寫成的。對初學者而言，若有老師指導或實驗工廠就更能增加學習速度。大部分的引擎製造者對他們的產品都會預備特別的訓練計劃或目錄，以便使指導老師或學生能由對柴油引擎的操作到維護，檢修都得到適當的訓練與認識。

本書主要是介紹柴油引擎各部零件的功能及運作情形，至於維護，運轉分析，檢修及引擎的翻修皆另有專書介紹。所以這本書很適合作為深入研究探討的踏板或初學者。

吳 建 原

民 國 卅 年 卅 月

譯 序

這本書是爲了那些對柴油引擎不熟悉，甚至一點概念都沒有的人寫的，因此，書中沒有長篇大論，也沒有各個部分的深入探討，但是基本知識的介紹，是足夠的。

在我國來說，對於剛接觸到這門課程的工科學生，或是想對柴油引擎獲有基本知識的人士來說，這本書可以作入門之用。美國以製造引擎出名的康明思（Cummins）公司出版的本書原文版，目的也是在此。

當然，知識是無止境的，求知慾強的讀者在看完本書後一定會覺得不夠，需要更深入的知識，坊間有一些在這方面深入研究的書籍（徐氏基金會已出版有：柴油發動機手冊，高級柴油引擎，柴油機工程學，如何修理柴油引擎等書）可以滿足讀者的需要。

在這裡，我要謝謝朋友們給我的指導，尤其要謝謝大學同窗好友雷顯宇君的協助。

同時，身爲科技從業人員，我也要謝謝徐氏基金會，不是爲了給我翻譯本書的機會，而是爲了我國科技的發展，所作的耕耘。

字典歷經數十校，也難免有錯，何況本書。譯者在校對時，也非常仔細，但是個人難免有疏忽的地方，希望前輩先進讀者，能給予指正。

周 牧 民

69年 6月

本書使用說明

這本書與你以前所讀過的也許不大一樣。在本書裡，我們把你所要學的知識分成小單元，只要你會運用這些知識，你就已具備了柴油引擎的知識及技術。本書的每一小段可稱之為“骨幹”，每個「骨幹」都附有照片或圖片配合說明。每隔一個段落，就有一些複習題，其形式如下：

柴油引擎本體比一般的汽車引擎來得重而堅固，此乃因為負荷較重的柴油引擎在燃燒時能產生較高的_____及較大的_____。

溫度，壓力。

讀者從這種學習方式得到的最大收穫或許來自自行擬定的速度。此外，本書備有很多插圖有助於對各個「骨幹」之了解。此種編排方式與傳統的教科書相較之下，當更能引人入勝。

切記，仔細閱讀各個「骨幹」，注意隨附的插圖。對於每個複習題，作答後檢查你的答案，如果發現了任何錯誤，把前面的內容再弄清楚。本書內容計分十章，每章有一個主題，分別是第一章：汽缸本體。第二章：汽缸本體的附件。第三章：汽缸頭。第四章：閥與噴油器系。第五章：外部組件及附件。第六章：燃料系統。第七章：空氣系統。第八章：排氣系統。第九章：潤滑系統。第十章：冷卻系統。以上十章所涵蓋的內容綜合起來，就是一部完整的柴油引擎。（圖 1-0）

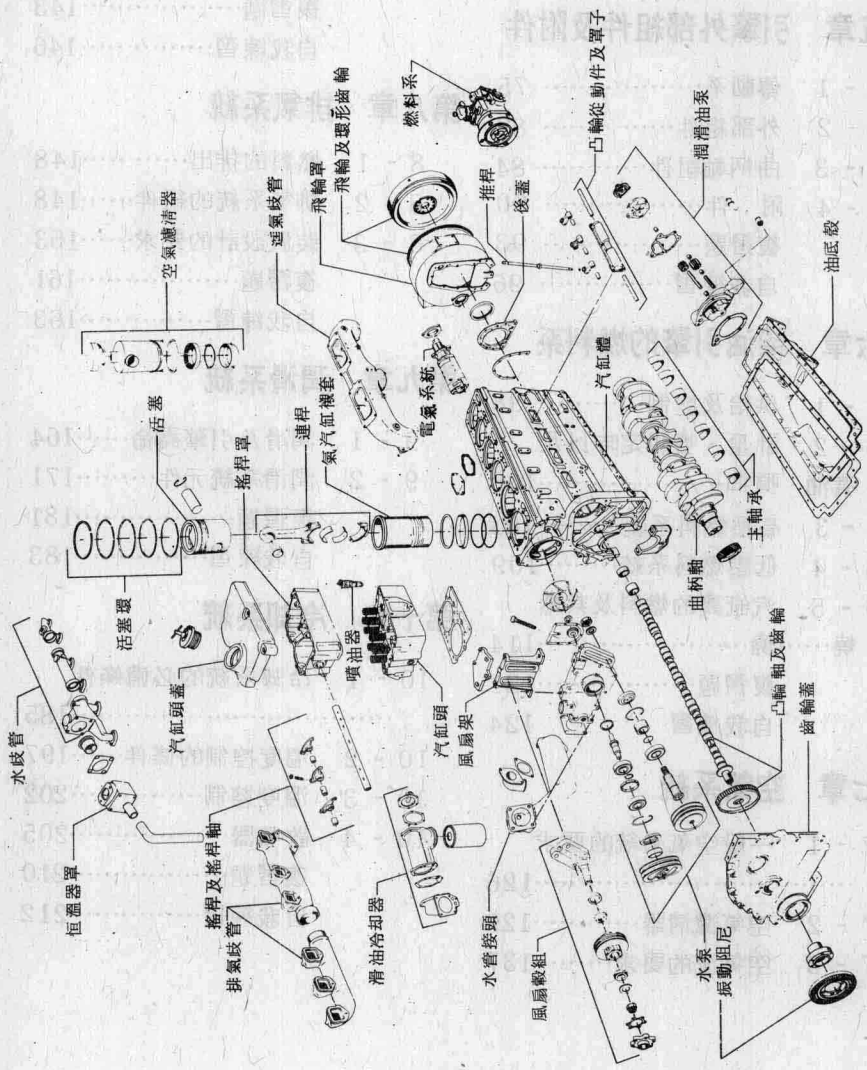


圖 1-0 引擎的各項零件

目 錄

原 序	2 - 9	汽缸體下表面	30
譯 序		複習題	32
		自我練習	34
本書使用說明		第三章 汽缸頭	
第一章 汽缸體	3 - 1	汽缸頭鑄件	37
1 - 1 汽缸體型式	1	3 - 2 閥	48
1 - 2 汽缸體結構	4	3 - 3 燃油噴射	48
1 - 3 汽 缸	6	3 - 4 封閉材料	49
1 - 4 水 套	8	3 - 5 機械扣件	49
1 - 5 引擎體表面	9	3 - 6 壓入配合	51
複習題	10	3 - 7 軸 封	51
自我練習	12	複習題	52
		自我練習	55
第二章 汽缸體組件		第四章 閥及噴油器系	
2 - 1 襯套 (汽缸套)	13	4 - 1 起 動	57
2 - 2 活 塞	16	4 - 2 凸 輪	57
2 - 3 活塞環	21	4 - 3 凸輪從動件	58
2 - 4 連 桿	21	4 - 4 推管 / 推桿	65
2 - 5 曲柄軸	25	4 - 5 搖桿臂組合	65
2 - 6 凸輪軸	25	4 - 6 蓋 子	66
2 - 7 軸襯與軸承	28	複習題	70
2 - 8 潤 滑	29	自我練習	72

第五章 引擎外部組件及附件

- 5 - 1 傳動系..... 75
- 5 - 2 外部組件..... 82
- 5 - 3 曲柄軸組件..... 84
- 5 - 4 附 件..... 90
- 複習題..... 93
- 自我練習..... 96

第六章 柴油引擎的燃料系

- 6 - 1 供給及控制..... 98
- 6 - 2 計量、噴油定時以及
 噴油..... 103
- 6 - 3 高壓燃料系統..... 103
- 6 - 4 低壓燃料系統..... 109
- 6 - 5 汽缸裏的燃料及其燃
 燒..... 114
- 複習題..... 121
- 自我練習..... 124

第七章 空氣系統

- 7 - 1 一般空氣系統的要求
 126
- 7 - 2 空氣濾清器..... 129
- 7 - 3 空氣流的要求..... 137

複習題..... 143

自我練習..... 146

第八章 排氣系統

- 8 - 1 燃料的排出..... 148
- 8 - 2 排氣系統的組件..... 148
- 8 - 3 裝置設計的要求..... 153
- 複習題..... 161
- 自我練習..... 163

第九章 潤滑系統

- 9 - 1 潤滑及引擎壽命..... 164
- 9 - 2 潤滑系統元件..... 171
- 複習題..... 181
- 自我練習..... 183

第十章 冷却系統

- 10 - 1 冷却系統的必備條件
 185
- 10 - 2 溫度控制的條件..... 197
- 10 - 3 溫度控制..... 202
- 10 - 4 散熱器..... 205
- 複習題..... 210
- 自我練習..... 212

第一章 汽缸體

簡介：

以柴油引擎作為動力，能合乎可靠，經濟（價廉）、持久（壽命長）的要求，此點早已為人所熟知。所以，除了少數的例外，幾乎所有的卡車，大巴士，發電機組，船舶，以及建築用機具都使用柴油引擎。（圖 1-1）

當然，負責柴油引擎修護的技師必須對引擎各部都非常熟悉才行。他也必須明瞭各部機件，以及各部作用如何影響到引擎的設計及構造。

本書的目的是介紹給讀者一個典型的柴油引擎—它的各個部分必得配合的恰到好處，各司其職，才能構成一部完整的引擎。（圖 1-2）



圖 1-1 裝有柴油引擎的各種車輛

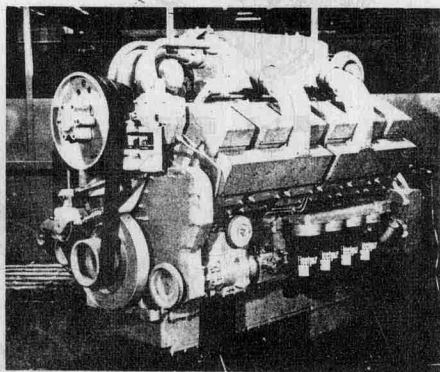


圖 1-2 典型的柴油引擎的外觀

1-1 汽缸體型式

汽缸體是一部柴油引擎中最大的部分，引擎其他的附件都將組合在汽缸體上。當然，隨著我們的需要，汽缸體亦有各種不同的大小和形狀。不過，最基本的種類有三種。一種稱為直列式，此名稱的由來是因為它的各個汽缸排成一直列如圖(1-3)所示。

另一種為V-8型的排列。(圖1-4)V-8型的汽缸排成兩列，每列四汽缸，這兩列汽缸排列的方式看起來就像是一個V字，故稱為V-8。V-8引擎常用在卡車上。

第三種為V-12，其外形與V-8相仿，不同處只在V-12引擎每列有六個汽缸(圖1-5)，而V-8只有四個。V-12引擎常用在建築機具，工程及船隻上。

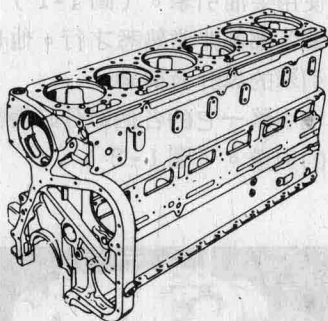


圖 1-3 直列式汽缸

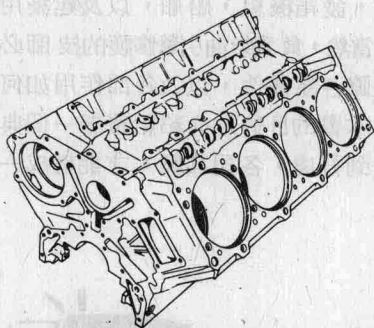


圖 1-4 V-8型汽缸

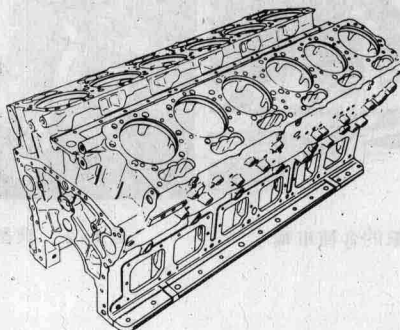


圖 1-5 V-12型汽缸

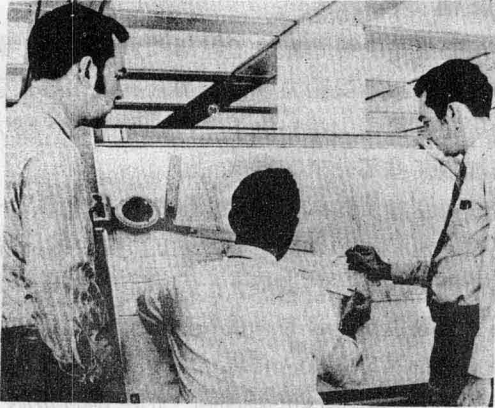


圖 1-6 工程師將構想繪成圖樣

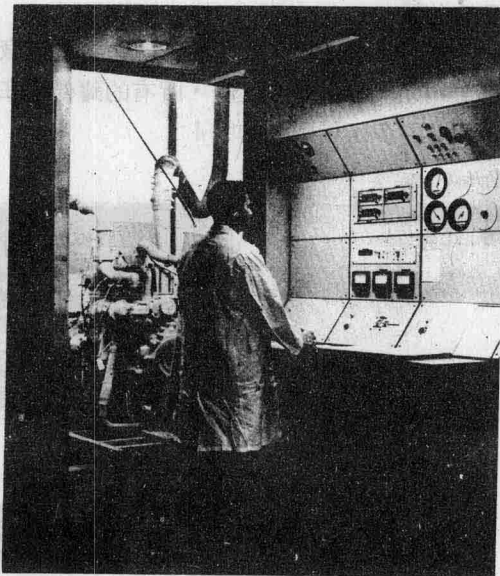


圖 1-7 工程師在測試引擎的性能

1-2 汽缸體結構

柴油引擎的汽缸體是由製造廠的工程部門負責設計（圖 1-6），它必須符合預定的空間及強度以承受動力輸出，而且其輸出必須達到該特定引擎型式所希冀的水準。在定額馬力輸出之下，汽缸的溫度、壓力可藉改變汽缸體的大小，形狀及加強某些部分來調整。

工程師必須做範圍極廣的試驗測定引擎的性能（圖 1-7），以確定引擎能符合所有的規格。他們也必須研究發展新的引擎，以符合變動的需求。每當引擎組件或其他部分作了一些改變，一定會有一些機件也隨之而變更，所有的措施都是爲了要製造出一部有高度性能的引擎。

引擎的規格（包括尺寸大小，厚度、形狀……等）決定以後，接下來的就是製圖部門的工作——畫出所有的細部圖，把全部的形狀，尺寸等展現在圖上（圖 1-8）。圖上各件的形狀，度量等必須與工程師設計的分毫不差，如此引擎才能製造出來。參與各製造階段的人員都將有他的一份複雜精巧的圖，上面載明了成品的外觀。

在製圖部完成了詳細的藍圖後，這些藍圖就送到鑄造廠去，汽缸體就在這兒開始製造（圖 1-9）。不止是汽缸體，所有的鑄件都在鑄造廠鑄造。不過，在鑄造之前，還有許多工作要做的呢！

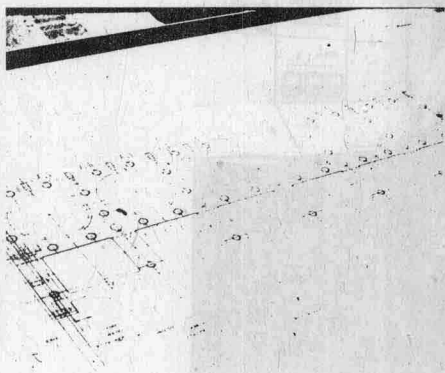


圖 1-8 藍圖之一



圖 1-9 複雜的模子

冶金專家找出適當合鑄件的金屬，需要作深入的研究及許多次的實驗，才能找出最適當的材料（圖 1-10）。鑄造廠則依照工程師設計，製圖員繪出來的圖樣造出模子。模子的規格要與藍圖上的完全相同才行。

有了合乎條件的模子，就可以準備使用了。融熔的金屬被傾倒到模子裡，鑄件就這樣形成了（圖 1-11）。一直要等到鑄件冷卻以後，模子才可以從鑄件上移開。

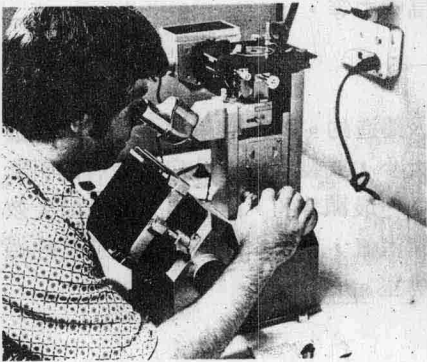


圖 1-10 檢視金屬的組織

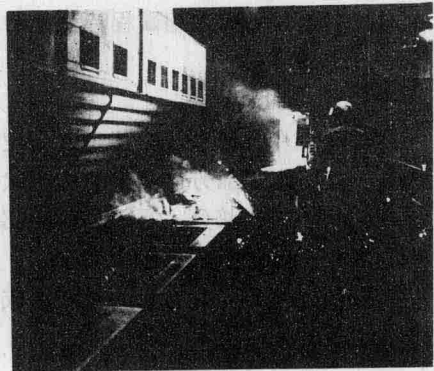


圖 1-11 鑄造的過程

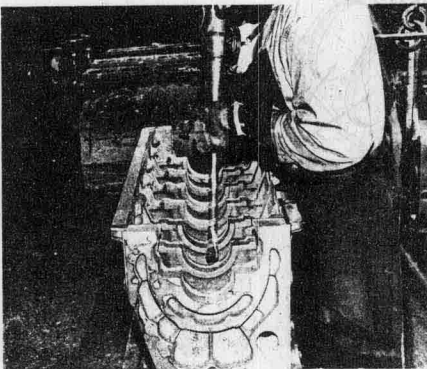


圖 1-12 修整鑄件



圖 1-13 柴油引擎的工作負荷非常沉重

接下來的工作是清潔粗糙的鑄件及修整其邊緣上不平的部分（圖 1-12）。然後，這塊鑄件就可以作正常化處理。正常化是將鑄件裡的瑕疵除去所作的一系列處理。瑕疵除去以後，這塊汽缸鑄件在抵抗破裂上，才能達到廠商所要求的強度。換言之，正常化處理使鑄件能符合正常的需要。

增加鑄件的強度以防破裂或瑕疵的出現，這對一個重負荷的引擎體是非常必要的一一尤其是還有許多附件連接在引擎體上。引擎在操作時，在許多的情況下要運轉裕如（圖 1-13），如長時間的運轉，極高溫或低溫下操作，以及引擎自己在壓縮衝程時產生的極高壓力等。

1-3 汽缸

讀者至今已了解汽缸體是如何設計及鑄造的。我們將繼續探討組成汽缸體的一些特別的部分。不管它的形狀，大小，或製造廠家為何，所有的引擎都有一些相同的部分。這些相同的部分中，最顯著的，同時也是發生最大效用的部分，就是汽缸（圖 1-14）。所謂汽缸，就是引擎體中中空或是經過搪孔處理的部分。它的目的是要造成燃燒室。

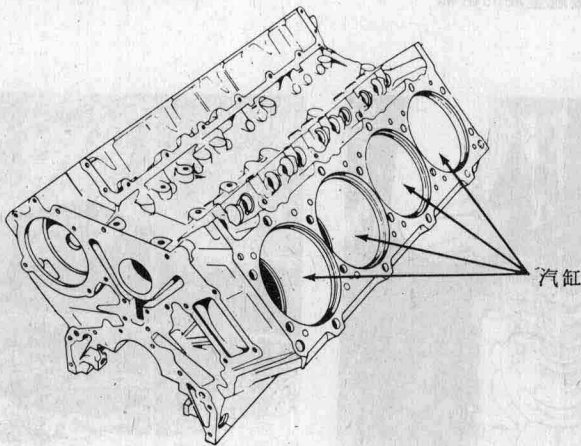


圖 1-14

引擎所能發出的馬力直接影響它所能承受的工作。馬力數的大小由汽缸內的油料及空氣的數量調節(圖1-15)。因此,容納油料及空氣混合物的這個空間也將隨著馬力的需求而變。引擎其他部分的設計即是協助提供或利用汽缸產生的燃燒壓力。

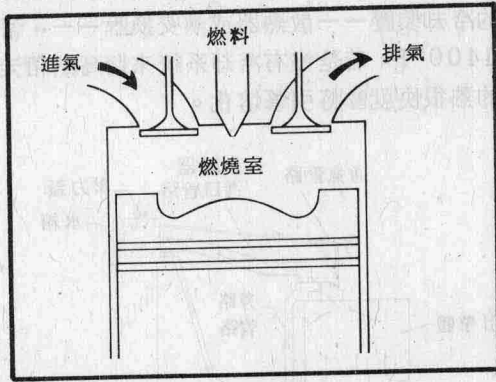


圖 1-15

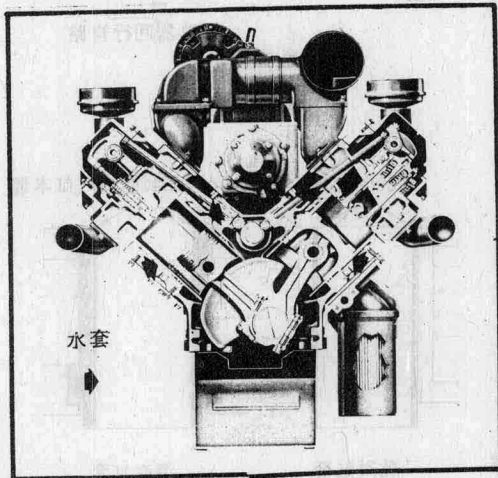


圖 1-16

1-4 水套

水套是汽缸體的另一個重要部分，亦即汽缸體內相通的流道（圖 1-16）。作用在於使冷卻劑循環流動於其間。

引擎操作的時候，冷卻劑在引擎體內部的流道裡流動（圖 1-17）。最後流到一個分離的冷卻裝置——散熱器或熱交換器——，帶走燃燒生成的熱，熱度有時高達 1400°F 。若是沒有冷卻系統來將高熱帶走，從六個或八個汽缸傳來的巨幅的熱很快就會將引擎熔化。

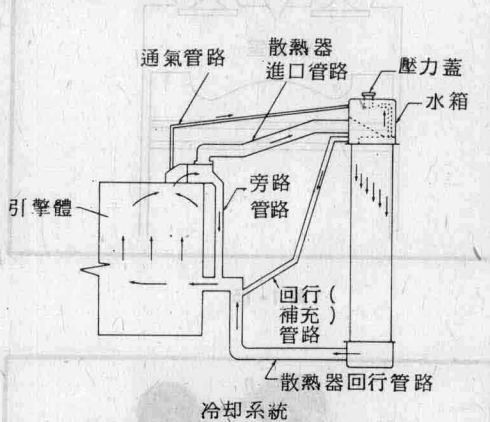


圖 1-17 冷卻系統

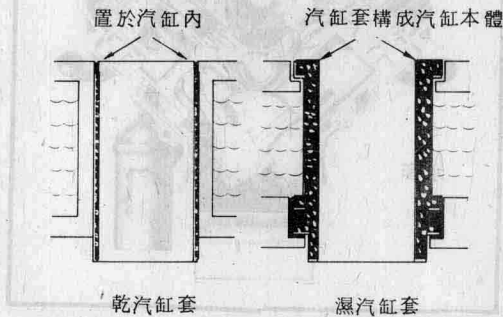


圖 1-18 汽缸套為一套筒