

現代汽車學

Modern
Automotive
Mechanics

(普及版)

黃靖雄 編著



正工出版社

封面 林新

謹以此書做爲家慈
黃曾血女士八秩
華誕賀禮

民國戊辰年吉月

現代汽車學

(普及版)

編著者：黃靖雄

售價：新台幣 980 元

郵撥：20654537號 正工出版社 帳戶

出版者：正工出版社

發行人：廖海星

登記證：局版台業字第1689號

地址：台中市南屯區40806大聖街433號

電話：(04)326-2209

傳真：(04)326-2210

承印者：大越藝術印刷廠股份有限公司

地址：台中市南區40229明德街40號

電話：(04)287-7131

總經銷：全華科技圖書公司

地址：台北市10434龍江路76巷20之2號

電話：(02)507-1300

初版日期：民國七十七年四月一日

再版日期：民國七十九年七月一日

ISBN 957-9607-

編者簡介

黃靖雄

臺灣省臺中縣人

民國31年10月生



現職

國立彰化師範大學工業教育學系副教授

經歷

- *美國駐華安全分署汽車場技工
- *台北市公共汽車管理處修理廠工務員
- *省立台中高工汽車修護科教師兼科主任
- *台中縣私立東海、大豐汽車駕駛補習班主任
- *職訓局中區職業訓練中心訓練師兼教材課長、第五科主任
- *勞委會職訓局汽車修護技術士技能檢定68、69、70年度命題委員召集人
71、72、73、74、75、78年度命題委員
- *交通部汽車技工檢定筆試題庫命題研究員
- *台灣區車輛噪音排氣污染及油耗研究小組委員
- *台灣省台中市區車輛行車事故鑑定委員會委員
- *國際技能競賽中華民國委員會汽車修護職類裁判長

學歷

- *省立台中高工汽車修護科畢業
- *省立台北工專機械科汽車組畢業
- *國立台灣教育學院職業教育學系畢業
- *日本研修職業訓練
- *私立東海大學高級企業管理師結業
- *美國東北密蘇里州立大學工業教育碩士
- *國科會第廿五屆科技人員出國研修—日本國立廣島大學工學部

葉序

汽車為現代文明社會最重要的交通工具，它為各種科技的結晶，而為一綜合性製造工業；可帶動鋼鐵、石化、電機、電子、紡織、玻璃、橡膠……等各種工業之進步。其使用更涉及土木工程、交通法律、社會科學、環境污染、能源問題……等。半世紀以來，先進工業國家莫不以發展汽車工業為重點，近年來我國亦以汽車工業為策略性工業，積極輔導推動，以期早日進入開發國家之林。

本院工業教育學系講師黃靖雄先生乃汽車科班出身，畢業於省立台中高工汽車修護科及台北工專機械科汽車組。曾到工廠實地從事汽車修護工作，並擔任高工汽車科教師多年；課餘博覽各國汽車書籍雜誌，六十年為台灣省教育廳編撰“汽車學”一書供高工汽車科做教材，該書後自行增訂出版，廣為各高級工業學校採用為教科書，對提升我國汽車工業技術水準頗有貢獻。

六十一年黃先生辭去台中高工汽修科主任職務，進入本院工教系前身職業教育學系深造，畢業後進入職訓局中區職業訓練中心擔任訓練師並兼第五科（汽車修護、汽車板金、金屬塗裝）主任及教材課長；六十八年派赴日本進修汽車職業訓練，為我國汽車職業訓練打下良好根基。七十年進入本院工教系服務，七十一年至七十三年暑假赴美國東北密蘇里州立大學實用技藝學院進修，獲得工業教育碩士學位。去年九月獲得國科會第廿五屆科技人員國外進修獎助，再度赴日本國立廣島大學工學部研究汽車排氣污染控制技術。

黃先生過去在赴日、美期間，多方蒐集最新汽車書籍、雜誌及技術資料，返國後以其豐富經驗及所獲資料編寫“現代汽車學”一書，內容新穎實用，插圖精美，文字淺顯，條理井然，無論初學或深究，誠為不可或缺之汽車技術專門著作。出書前索序於余，因鑑於該書對發展我國汽車工業技術甚有助益，故樂為序。

國立台灣教育學院院長

葉學志

民國七十七年二月廿七日

自序

汽車工業為近半世紀以來發展最快之工業，尤其受到兩次能源危機的衝擊、排放空氣污染物含量之限制，半導體及電腦控制技術之導入，及配合大量生產技術之改進等，使現代汽車產生了不少蛻變。

我國近年來汽車工業亦蓬勃發展，國產汽車產量增加甚速，且配合國際化、自由化政策，政府已一改過去的保護措施，關稅一再降低，各國原裝的汽車也不斷的湧入國內市場，國產汽車亦輸出到國際市場。汽車已是國民必備的交通工具，各界對汽車知識之需求更為殷切。坊間之汽車技術圖書雖多，但大部份資料均已陳舊，對現代汽車之新裝置作有系統深入介紹的甚少。筆者有鑑於此，乃多方蒐集各國現代汽車各部機件的最新構造原理資料，加以歸納整理而編寫成本書，以提供大專相關科系做為教科書，及作為汽車從業人員及高工汽車科教師參考使用，俾我國之汽車技術水準能跟上世界潮流。全書共六篇，近二百萬言，精美插圖四千餘幅。

第一篇總論：介紹汽車及汽車工業之發展過程、製造過程、汽車之種類、基本構造……等，使讀者對汽車有一概括之認識。其次介紹汽車行駛時受到的各種阻力，及汽車應具備之各項性能，以了解理想汽車追求之目標及須克服之困難。

第二篇汽車引擎：首先介紹內燃機之種類及發展過程，四行程及二行程往復活塞式汽油及柴油引擎之基本構造及工作原理；迴轉活塞式引擎之工作原理……等，使讀者對汽車引擎有大概的了解。接著對引擎性能、燃料、燃燒、潤滑油等加以解說。其次介紹汽油引擎本體構造及附屬系統，從傳統到最新之高性能低公害省油汽車之各項裝置均有深入介紹，尤以進排氣系及燃料系之新資料最多。柴油引擎本體構造及附屬裝置部份僅介紹與汽油引擎不同者，重點在柴油引擎燃料系統，本書將具有代表性之各型燃料裝置從複式高壓噴射泵到電腦控制噴油裝置做有系統之整理介紹。迴轉活塞式引擎國內汽車雖甚少使用，但日本MAZDA公司生產之迴轉活塞引擎性能優異，暢銷世界各地，年產量在數十萬台以上，學汽車者有深入了解的必要，本書有深入之介紹。

第三篇汽車傳動機構：汽車之傳動裝置中各型之離合器、變速箱、傳動軸、差速器、後軸總成……等，本書均有詳細的介紹，尤其對自動變速箱及晚近推出之四輪驅動(4WD)汽車傳動裝置等本篇均有專章做深入的探討。

第四篇汽車底盤：對汽車之懸吊裝置、轉向裝置、煞車裝置、車輪……等及車架、車身門窗、鎖扣、座椅、安全裝置、聯結車之聯結裝置……等均妥為歸納分類，有條不紊的加以系統化整理。對各種新式裝置均儘可能加以介紹，如最近才發表之四輪轉向(4WS)，本篇已有深入探討。

第五篇汽車電系：汽車電氣製品近年來之蛻變最為快速，也最為複雜；因傳統的電氣製品仍在使用中，但新式的半導體、IC、微電腦控制的新產品不斷開發出來，故本篇將傳統與最新的汽車電氣製品做一整理，使讀者對蛻變中的汽車電學能有全盤的了解。首先

介紹汽車電學基礎知識，包括汽車電系概述、基礎電磁學、基礎電子學、電腦概論等。其次依序介紹電瓶、起動系統、充電系統、點火系統、燈光系統、雨刷及噴水裝置、汽車儀錶、其他汽車電器及電腦引擎控制……等，除對現在仍在使用中之傳統汽車電氣製品有詳細解說外，對晚近推出之電子化、電腦化產品，如 IC 調整器、電晶體與 IC 點火器、數位儀錶、自動車速控制、電子多功能電視及電腦引擎控制……等，均有詳細的介紹。

第六篇汽車空氣調節：隨著時代潮流的進步，現代的汽車必須具備省油、安全、快速、舒適等多種要求。汽車空調已成為現代汽車不可缺少之裝備，用來創造舒適之空間，減輕駕駛人與乘客的疲勞，增進行車安全。本篇首先介紹空調的基本知識及工作原理，再將冷媒、壓縮機、蒸發器、冷凝器、貯液筒、膨脹閥等之構造及工作原理做詳細的解說，最後介紹空調的控制系統、電路系統及最新的全自動空調控制系統，使讀者對汽車空調裝置有深入之認識。

本書承蒙國立台灣教育學院附屬高工汽車科及省立台中高工汽車科的老師們協助校對，機圖科數位畢業學生長期辛苦的描繪插圖，謹致由衷謝意。本書打字排版承蔡綾姬小姐精心的設計與全力的投入，使能以最好的版面與讀者見面，謹致最真誠的敬意與謝意。筆者才疏學淺，疵謬之處在所難免，至盼讀者諸君賜予指正，不勝感激。

黃靖雄 謹識

民國七十七年三月

目 錄

第一章 汽車與汽車工業之發展史

 第一節 汽車之發展史..... 1-1

 第二節 汽車工業之發展史..... 1-2

第二章 汽車之種類

 第一節 依引擎之種類而分..... 2-1

 第二節 依使用性質及形狀而分..... 2-1

 2-2-1 小型乘人用車..... 2-1

 2-2-2 大型乘人用車..... 2-1

 2-2-3 貨車..... 2-2

 2-2-4 曳引車與拖車..... 2-2

 2-2-5 特種用途車..... 2-2

 第三節 我國公路監理法規之汽車分類定義..... 2-3

 第四節 依汽車構造不同之劃分法..... 2-3

 2-4-1 依行走方式分..... 2-3

 2-4-2 依引擎與驅動輪間之關係位置分..... 2-3

 2-4-3 依大樑之有無分..... 2-4

第三章 汽車之基本構造

 第一節 為研究方便之劃分法..... 3-1

 第二節 依各部機能特性之劃分法..... 3-1

 3-2-1 動力裝置..... 3-1

 3-2-2 傳動裝置..... 3-2

 3-2-3 控制裝置..... 3-2

 3-2-4 駕駛操縱裝置..... 3-2

 3-2-5 安全及指示裝置..... 3-3

 3-2-6 車架與車身..... 3-3

 3-2-7 懸吊裝置..... 3-4

第四章 汽車行駛原理、性能及規格表示法

 第一節 行駛原理..... 4-1

 4-1-1 概述..... 4-1

 4-1-2 行駛阻力..... 4-1

 4-1-3 行駛動力..... 4-2

 4-1-4 出功之儲積..... 4-3

 第二節 行駛性能..... 4-3

 4-2-1 概述..... 4-3

 4-2-2 行駛性能種類..... 4-3

 第三節 汽車之規格說明及表示法..... 4-4

 第四節 汽車行車綜合性能曲線圖..... 4-6

目 錄

第一章 總 論

第一節 熱機·····	1-1
第二節 汽車引擎之發展過程·····	1-1
第三節 往復活塞式引擎的基本構造和工作原理·····	1-3
第四節 內燃機之循環·····	1-4
第五節 四行程汽油引擎之基本構造·····	1-5
1-5-1 引擎本體·····	1-5
1-5-2 燃料裝置·····	1-6
1-5-3 點火裝置·····	1-6
1-5-4 冷卻裝置·····	1-6
1-5-5 潤滑裝置·····	1-6
1-5-6 排汽裝置·····	1-6
1-5-7 起動裝置·····	1-6
第六節 四行程汽油引擎之工作原理·····	1-7
第七節 四行程柴油引擎之基本構造·····	1-9
第八節 四行程柴油引擎之工作原理·····	1-9
第九節 二行程引擎之工作原理·····	1-10
1-9-1 概述·····	1-10
1-9-2 二行程引擎之掃汽方法·····	1-10
1-9-3 二行程汽油引擎之工作原理·····	1-10
1-9-4 二行程柴油引擎之工作原理·····	1-12
第十節 柴油引擎與汽油引擎之比較·····	1-13
1-10-1 比較·····	1-13
1-10-2 柴油引擎之優點·····	1-13
1-10-3 柴油引擎之缺點·····	1-14
1-10-4 汽油引擎與柴油引擎重要數據比較·····	1-14
第十一節 多種燃料引擎·····	1-14
1-11-1 概述·····	1-14
1-11-2 基本構造·····	1-14
1-11-3 工作原理·····	1-15
第十二節 迴轉活塞式引擎的基本構造及工作原理·····	1-15
1-12-1 概述·····	1-15
1-12-2 迴轉活塞式引擎之基本構造·····	1-16
1-12-3 迴轉活塞式引擎之工作原理·····	1-16
1-12-4 迴轉活塞式引擎之優點·····	1-17
1-12-5 迴轉活塞式引擎尚待改進之處·····	1-17
第十三節 汽車引擎之分類·····	1-18
1-13-1 以動力發生裝置的構造分·····	1-19
1-13-2 往復活塞式引擎及其分類·····	1-19

第二章 四行程汽油引擎構造

第一節 四行程汽油引擎本體之分類·····	2-1
第二節 四行程汽油引擎本體之構造·····	2-2
第三節 汽缸體總成·····	2-2
2-3-1 汽缸體·····	2-2
2-3-2 汽缸套·····	2-3
2-3-3 汽缸床墊·····	2-3
2-3-4 汽缸蓋·····	2-4
2-3-5 燃燒室·····	2-4
2-3-6 特殊燃燒室——低公害引擎改良燃燒室·····	2-5
2-3-7 油盆·····	2-7
第四節 活塞總成·····	2-8
2-4-1 概述·····	2-8
2-4-2 活塞應具備之條件·····	2-8
2-4-3 活塞之材質·····	2-8
2-4-4 活塞之種類·····	2-8
2-4-5 活塞之衝擊面·····	2-10
2-4-6 活塞環·····	2-10
2-4-7 活塞銷·····	2-13
第五節 連桿總成·····	2-14
2-5-1 概述·····	2-14
2-5-2 連桿種類·····	2-14
2-5-3 連桿軸承·····	2-15
第六節 曲軸總成·····	2-16
2-6-1 概述·····	2-16
2-6-2 曲軸之材料與加工·····	2-16
2-6-3 曲軸之平衡·····	2-16
2-6-4 曲軸之排列·····	2-17
2-6-5 點火順序與各缸動作之關係·····	2-19
2-6-6 動力重疊·····	2-20
2-6-7 曲軸軸承·····	2-20
第七節 飛輪與皮帶輪·····	2-21
2-7-1 概述·····	2-21
2-7-2 飛輪之種類與構造·····	2-21
2-7-3 皮帶輪與減震器·····	2-22
第八節 汽門機構·····	2-22
2-8-1 概述·····	2-22
2-8-2 汽門的工作情況·····	2-24
2-8-3 汽門應具備之條件及材料·····	2-24
2-8-4 汽門之種類與構造·····	2-25
2-8-5 汽門座·····	2-25
2-8-6 汽門導管·····	2-26

2-8-7	汽門彈簧	2-26
2-8-8	汽門彈簧座鎖扣	2-26
2-8-9	凸輪軸總成	2-26
2-8-10	汽門正時機構	2-27
2-8-11	汽門舉桿、推桿與搖臂	2-28
2-8-12	汽門旋轉器	2-29
2-8-13	汽缸數自動變化機構	2-30
2-8-14	多汽門引擎	2-31
2-8-15	進汽渦流強化系統	2-32
2-8-16	汽門數及正時控制機構	2-33
第九節	引擎支架	2-36
2-9-1	概述	2-36
2-9-2	三點式支持法	2-36
2-9-3	四點式支持法	2-36
2-9-4	浮動式支持法	2-37
2-9-5	引擎腳之種類	2-37

第三章 二行程汽油引擎構造

第一節	二行程汽油引擎概述	3-1
第二節	二行程汽油引擎之汽缸體與活塞	3-1
3-2-1	汽缸體	3-1
3-2-2	活塞	3-1
3-2-3	連桿、曲軸與曲軸箱	3-1
3-2-4	進汽機構	3-2

第四章 柴油引擎構造

第一節	柴油引擎概述	4-1
4-1-1	柴油引擎之發展史	4-1
4-1-2	柴油引擎概要	4-1
4-1-3	柴油引擎之逆轉	4-1
第二節	柴油引擎燃燒室	4-2
4-2-1	燃燒室概要	4-2
4-2-2	直接噴射式燃燒室	4-3
4-2-3	預燃室式燃燒室	4-4
4-2-4	渦流室式燃燒室	4-4
4-2-5	空氣室式燃燒室	4-5
第三節	四行程柴油引擎之構造	4-6
4-3-1	汽缸體	4-7
4-3-2	汽缸蓋	4-7
4-3-3	預燃室	4-7
4-3-4	活塞	4-7
4-3-5	曲軸與飛輪	4-8

4-3-6	正時齒輪·····	4-8
4-3-7	汽門與汽門啓閉機構·····	4-9
第四節	二行程柴油引擎之構造·····	4-9
4-4-1	引擎體及汽缸套·····	4-9
4-4-2	活塞、連桿與曲軸·····	4-10
4-4-3	汽缸蓋·····	4-10
4-4-4	汽門機構·····	4-10
4-4-5	時規齒輪·····	4-10
4-4-6	掃氣泵·····	4-10

第五章 引擎潤滑系統

第一節	潤滑概要·····	5-1
第二節	機油的功用·····	5-2
第三節	引擎機油之分類·····	5-3
第四節	引擎機油應具備之性質·····	5-5
第五節	引擎機油添加劑·····	5-6
第六節	引擎機油之劣化·····	5-6
5-6-1	引擎機油劣化之原因·····	5-6
5-6-2	引擎機油劣化後之不良後果·····	5-7
第七節	汽油引擎的潤滑方法·····	5-7
5-7-1	飛濺式·····	5-7
5-7-2	壓送式·····	5-7
5-7-3	壓送飛濺複合式·····	5-8
5-7-4	混合燃料式·····	5-8
第八節	機油泵·····	5-9
5-8-1	概述·····	5-9
5-8-2	齒輪式機油泵·····	5-9
5-8-3	葉片式機油泵·····	5-9
5-8-4	轉子式機油泵·····	5-10
5-8-5	柱塞式機油泵·····	5-10
5-8-6	可變輸出量機油泵·····	5-10
第九節	機油濾清器·····	5-11
5-9-1	概述·····	5-11
5-9-2	機油過濾的方法·····	5-11
5-9-3	機油濾清器之構造·····	5-12
5-9-4	過濾材料種類·····	5-12
第十節	油尺、機油壓力錶或油壓警告燈·····	5-13
5-10-1	油尺·····	5-13
5-10-2	機油壓力錶或油壓警告燈·····	5-13
第十一節	油底殼·····	5-13
第十二節	曲軸箱吹漏氣控制·····	5-13
5-12-1	概述·····	5-14

5-12-2 機油泵與機油濾清器	5-14
5-12-3 機油冷却器	5-14
第十三節 柴油引擎潤滑系統	5-15
5-13-1 概述	5-15
5-13-2 機油泵與機油濾清器	5-15
5-13-3 機油冷却器	5-18

第六章 引擎冷却系統

第一節 冷却概要	6-1
6-1-1 概述	6-1
6-1-2 水冷式與氣冷式之比較	6-1
第二節 水冷式冷却系統	6-1
6-2-1 概述	6-1
6-2-2 水泵	6-2
6-2-3 風扇	6-2
6-2-4 散熱器（水箱）	6-5
6-2-5 散熱器蓋	6-6
6-2-6 水套與分水管	6-8
6-2-7 旁通道	6-8
6-2-8 調溫器	6-8
6-2-9 冷却液	6-10
6-2-10 風扇皮帶	6-11
6-2-11 溫度指示器	6-12
第三節 雙散熱器水冷系統	6-12
6-3-1 概述	6-12
6-3-2 作用	6-13
第四節 氣冷式冷却系統	6-13
6-4-1 概述	6-13
6-4-2 氣冷式引擎送風法	6-14
6-4-3 冷却風量之控制	6-14
第五節 柴油引擎冷却系統	6-15

第七章 燃料與燃燒

第一節 概述	7-1
7-1-1 液體燃料	7-1
7-1-2 氣體燃料	7-1
7-1-3 石油的成分	7-1
7-1-4 石油的精煉	7-1
第二節 燃料的種類及性質	7-1
7-2-1 汽油的種類	7-1
7-2-2 汽油的性質	7-2
7-2-3 柴油的種類及性質	7-4

第三節 燃料和空氣的混合比·····	7-5
7-3-1 空氣之組成·····	7-5
7-3-2 空氣與汽油之正量混合比·····	7-5
7-3-3 空氣與汽油之實際混合比·····	7-5
7-3-4 柴油與空氣之混合比·····	7-6
第四節 汽油引擎之燃燒·····	7-6
7-4-1 汽油引擎之正常燃燒·····	7-6
7-4-2 汽油引擎之火焰傳播過程·····	7-6
7-4-3 汽油引擎之火焰傳播速度·····	7-7
7-4-4 汽油引擎之預燃與爆震·····	7-7
第五節 柴油引擎之燃燒·····	7-7
7-5-1 柴油粒的燃燒·····	7-7
7-5-2 柴油引擎之燃燒過程·····	7-8
7-5-3 柴油引擎之爆震·····	7-9

第八章 汽油引擎燃料系

第一節 汽油引擎燃料系概述·····	8-1
第二節 油箱·····	8-3
第三節 燃料蒸發汽體淨化裝置·····	8-4
8-3-1 概述·····	8-4
8-3-2 EEC 系統與傳統燃料系統之異點·····	8-4
8-3-3 EEC 系統油氣之儲存方法·····	8-6
8-3-4 活性炭罐油氣清除方法·····	8-6
第四節 油管與濾清器·····	8-7
8-4-1 油管·····	8-7
8-4-2 濾清器·····	8-7
第五節 汽油泵·····	8-7
8-5-1 概述·····	8-7
8-5-2 機械操作膜片積極式汽油泵·····	8-8
8-5-3 電動式汽油泵·····	8-8
8-5-4 真空操作式汽油泵·····	8-10
第六節 化油器概述·····	8-10
8-6-1 概述·····	8-10
8-6-2 化油器的種類·····	8-11
第七節 固定喉管式化油器·····	8-12
8-7-1 單管式化油器·····	8-12
8-7-2 雙管二段式化油器·····	8-20
8-7-3 化油器之異常現象·····	8-23
第八節 可變喉管式化油器·····	8-24
8-8-1 概述·····	8-24
8-8-2 構造及作用·····	8-24
8-8-3 真空活塞之作用·····	8-25

8-8-4 福特可變喉管式化油器·····	8-26
第九節 液化石油氣燃料系·····	8-29
8-9-1 概述·····	8-29
8-9-2 構造及作用·····	8-29
第十節 汽油噴射系統概述·····	8-31
8-10-1 概述·····	8-31
8-10-2 使用汽油噴射系統之優點·····	8-31
8-10-3 汽油噴射系統發展概況·····	8-31
8-10-4 汽油噴射系統之種類·····	8-31
第十一節 機械控制式汽油噴射系統·····	8-32
8-11-1 早期波細機械式汽油噴射系統·····	8-32
8-11-2 波細機械式汽油噴射系統·····	8-34
8-11-3 混合比回饋控制機械式汽油噴射系統·····	8-42
第十二節 電子控制汽油噴射系統·····	8-43
8-12-1 概述·····	8-43
8-12-2 L-Jetronic (EGI) 空氣量計量式電子控制汽油噴射系統·····	8-43
8-12-3 燃料系統各機件之構造及作用·····	8-45
8-12-4 空氣系統各機件之構造及作用·····	8-48
8-12-5 電氣系統各機件之構造及作用·····	8-50
8-12-6 D-Jetronic 壓力計量式電子控制汽油噴射系統·····	8-53
8-12-7 三菱ECI 旋渦超音波計量電子控制汽油噴射系統·····	8-54
8-12-8 熱線風速計式電子控制汽油噴射系統·····	8-59

第九章 進排汽系統

第一節 進排汽概要·····	9-1
第二節 空氣濾清器·····	9-1
9-2-1 概述·····	9-1
9-2-2 空氣濾清器種類·····	9-1
第三節 進汽歧管·····	9-2
9-3-1 概述·····	9-2
第四節 排汽歧管·····	9-3
第五節 消音器·····	9-3
9-5-1 概述·····	9-3
9-5-2 消音器消音之原理·····	9-3
9-5-3 消音器之種類·····	9-3
第六節 熱控制活門·····	9-4
9-6-1 概述·····	9-4
9-6-2 節熱彈簧操作式熱控閥·····	9-4
9-6-3 真空操作熱控閥·····	9-4
第七節 進氣溫度自動調整式空氣濾清器·····	9-5
9-7-1 概述·····	9-5
9-7-2 作用·····	9-5

第八節 排氣再循環 (EGR) 裝置	9-6
9-8-1 概述	9-6
9-8-2 真空控制式 EGR	9-6
9-8-3 排壓控制式 GER	9-7
9-8-4 負荷比例式 GER	9-8
第九節 二次空氣供給裝置	9-12
9-9-1 概述	9-12
9-9-2 二次空氣噴射裝置	9-12
9-9-3 二次空氣導入裝置	9-16
第十節 熱反應器	9-16
第十一節 觸媒轉化器	9-16
9-11-1 氧化觸媒轉換器	9-16
9-11-2 三元觸媒轉換器	9-18
9-11-3 雙層觸媒轉換器	9-19
9-11-4 使用觸媒轉換器之注意事項	9-20
第十二節 排汽渦輪增壓進汽裝置	9-20
9-12-1 概述	9-20
9-12-2 排汽渦輪增壓進汽裝置之構造	9-21
9-12-3 渦輪增壓進汽引擎之保護裝置	9-22
第十三節 增壓器式增壓進汽裝置	9-24
9-13-1 概述	9-24
9-13-2 構造	9-24
9-13-3 作用	9-25
第十四節 柴油引擎進排汽系統	9-25
9-14-1 進汽裝置	9-25
9-14-2 排汽裝置	9-26
9-14-3 增壓進汽裝置	9-26

第十章 柴油引擎燃料系

第一節 柴油引擎燃料系概述	10-1
第二節 柴油引擎供油系統	10-2
10-2-1 供油泵	10-2
10-2-2 柴油濾清器	10-4
10-2-3 噴射管	10-6
第三節 柴油噴射系統概述	10-7
第四節 複式高壓噴射泵噴油系統	10-8
10-4-1 概述	10-8
10-4-2 種類及編號	10-8
10-4-3 複式高壓噴射泵之構造及作用	10-9
10-4-4 調速器之構造及作用	10-16
10-4-5 正時器之構造及作用	10-39
第五節 噴油器	10-42

10-5-1 概述	10-42
10-5-2 噴油器具備之條件	10-42
10-5-3 噴油器之種類	10-43
第六節 高壓分油式噴射泵噴射系統	10-47
10-6-1 概述	10-47
10-6-2 波細VM型高壓分油式噴射泵	10-48
10-6-3 波細VE型高壓分油式噴射泵	10-50
10-6-4 美國波細阿瑪PSI型高壓分油式噴射泵	10-53
10-6-5 CAV高壓分油式噴射泵	10-53
第七節 低壓分油式噴射泵噴射系統	10-56
10-7-1 概述	10-56
10-7-2 固敏氏PT型低壓分油式燃料系之構造及作用	10-56
10-7-3 固敏氏PT噴油器	10-58
第八節 GM柴油燃料系統	10-60
10-8-1 概述	10-60
10-8-2 GM噴油器之構造及作用	10-60
第九節 搖板式噴射泵	10-62
10-9-1 概述	10-62
10-9-2 構造及作用原理	10-62
第十節 電腦控制柴油噴射系統	10-64
10-10-1 概述	10-64
10-10-2 五十鈴I-TEC電腦控制柴油噴射系統	10-64
10-10-3 豐田2L-TE電腦控制柴油噴射系統	10-67

第十一章 迴轉活塞式汽油引擎構造

第一節 迴轉活塞式汽油引擎概述	11-1
第二節 迴轉活塞式汽油引擎之構造	11-2
11-2-1 引擎本體	11-2
11-2-2 轉子總成	11-4
11-2-3 偏心軸及平衡機構總成	11-6
第三節 迴轉活塞式汽油引擎附屬裝置	11-6
11-3-1 迴轉活塞式引擎之潤滑系統	11-6
11-3-2 迴轉活塞式引擎之冷卻系統	11-7
11-3-3 進排汽裝置	11-9
11-3-4 點火裝置	11-9

第十二章 汽車引擎排汽污染與控制

第一節 汽車各部排出之污氣分析	12-1
12-1-1 概述	12-1
12-1-2 汽車排汽管排出之污染	12-1
12-1-3 引擎曲軸箱吹漏氣體	12-1
12-1-4 汽車燃料系蒸發之污氣	12-1