

科學圖書大庫

柴油機工程學

譯者 陳 尚 渭

徐氏基金會出版

72.58
7593

科學圖書大庫

柴油機工程學

譯者 陳 尚 渭

徐氏基金會出版

027448

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十六年八月十二日三版

柴油機工程學

基本定價 7.60

譯者 陳尚潤 龍華工專教授兼系主任

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。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 財團法人 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686 號
發行者 財團法人 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 1 5 7 9 5 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 9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，尤為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖畫的指導啟發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啟導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧鏗氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尚在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尚祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

譯者序

徐氏基金會鑒於國內有關科學工程參考書籍之缺乏，因此在發展機械工業之潮流中，蒐集歐美先進國家之工程叢書，倡導翻譯，以備貢獻於國內工程界和教育界之研究與發展，譯者蒙機械工程師學會之引荐，特譯本書，俾對動力機械工程之發展，略獻綿薄。

譯者於民國五十年曾赴美考察柴油機動車輛之製造與修護工業，舉凡製造、維護、裝配、檢驗等技術均有所獲，再藉翻譯本書，作更深入之研究。本書有關專門名詞與術語，經參考教育部機械工程名詞辭典為依據，並本服務工廠二十餘年與執教大專多年之經歷，符合實用而訂。由於急求完成付梓，一竭之愚，疏忽難免，深祈工業界與教育界先進賜予指正。

本書為美國俄亥俄州立大學 (Ohio State University) 機械工程教授史帝生 (Karl W. Stinson) 氏所編，切合實用，非但可獻給有關科系大專學生進修，且可供各種柴油機動車輛工廠製造，設計、安裝、維護與變燃料或煤氣機、柴油機操縱工程技術人員之參考，是為之序。

陳尚渭

中華民國五十九年三月二十日於台北。

目 錄

譯者序	III
目 錄	V
第一章 柴油發動機	1
1-1 概論	1
1-2 內燃機的歷史	2
1-2-1 施屈里脫氏	2
1-2-2 加諾氏	3
1-2-3 勒訥氏	3
1-2-4 包德洛沙氏	3
1-2-5 鄂圖氏	4
1-2-6 克拉克氏	4
1-2-7 艾克洛，司徒脫氏	5
1-2-8 狄賽爾氏	5
1-3 運轉的循環	7
1-3-1 四衝程循環	7
1-3-2 四循環 悶動 越時	8
1-3-3 二衝程循環	9
1-3-4 驅氣式二循環引擎	10
1-3-5 交叉流驅氣	11
1-3-6 迴流驅氣	11

1-3-7	單向流驅氣	12
1-3-8	二循環氣門口和閥動定時	12
1-3-9	二循環和四循環柴油機的比較	15
1-3-10	正常吸氣與增壓充氣式引擎	17
1-3-11	燃料噴射	17
1-3-12	引擎速率	18
1-3-13	單動與雙動引擎	18
1-3-14	汽缸的排列	18
1-3-15	柴油與汽油引擎	19
習題—		20
第二章	工程基本原理	21
2-1	量度單位	21
2-2	時間	21
2-3	長度	21
2-4	面積	21
2-5	容積	22
2-6	轉動	22
2-7	速度	22
2-8	加速度	23
2-9	力	23
2-10	質量	23
2-11	重量	24
2-12	壓力	25
2-13	溫度	29
2-14	溫標	29
2-15	絕對溫度	30
2-16	比重	30
2-17	功	31
2-18	功率	31

2-19	扭矩-----	32
2-20	能-----	33
2-21	位能-----	33
2-22	動能-----	33
2-23	內能-----	34
2-24	能的量度單位-----	34
2-25	比熱-----	35
2-26	氣體定律-----	36
2-27	絕熱壓縮-----	39
2-28	引擎壓縮和膨脹-----	39
2-29	壓縮比-----	42
2-30	每分鐘引擎的位移-----	44
2-31	餘隙容積的量度-----	45
2-32	熱效率-----	45
2-33	空氣標準循環-----	45
習題二	-----	48
第三章 引擎試驗和儀錶規劃-----		51
3-1	引擎示功儀-----	51
3-2	壓容示功儀-----	51
3-3	壓時示功儀-----	55
3-4	電子示功儀-----	57
3-5	最大壓力示功儀-----	59
3-6	示功儀閥-----	60
3-7	指示馬力-----	60
3-8	制動馬力-----	62
3-9	普洛尼式測功器-----	63
3-10	液壓測功器-----	64
3-11	渦流測功器-----	64
3-12	直流電動測功器-----	65

3-13	磨擦馬力-----	66
3-14	機械效率-----	68
3-15	扭矩-----	68
3-16	制動平均有效壓力-----	69
3-17	扭矩和制動平均有效壓力-----	70
3-18	容積效率-----	71
3-19	驅氣效率-----	71
3-20	制動燃料消耗比量-----	72
3-21	熱效率-----	73
3-22	其他試驗儀器-----	74
3-23	溫度測量-----	74
3-24	壓力測量-----	77
3-25	速率測量-----	78
3-26	壓容速率試驗-----	78
3-27	燃料測量-----	79
3-28	水的測量-----	80
3-29	煤烟計-----	80
習題三	-----	81
第四章	燃 料-----	83
4-1	液體燃料-----	83
4-2	氣體燃料-----	84
4-3	石油成分-----	84
4-4	原油的種類-----	85
4-5	石油精煉-----	85
4-6	燃料油成分-----	86
4-7	燃料油品級-----	87
4-8	燃料品級和特性之重要性-----	88
4-9	十六烷值-----	90
4-10	十六烷指數的計算-----	90

4-11	揮發性	81
4-12	黏度	83
4-13	殘餘碳	95
4-14	硫	96
4-15	閃火點	96
4-16	注點	97
4-17	灰份	97
4-18	腐蝕性	97
4-19	API 重度	97
4-20	水和沉積物	98
4-21	燃料添加劑	99
4-22	燃料的熱值	100
4-23	熱值的計算	101
4-24	柴油機燃料的需求	103
4-25	燃料成本	105
習題四		106
第五章	燃 燒	107
5-1	概說	107
5-2	原子量	108
5-3	分子量	109
5-4	模爾	109
5-5	空氣的性質	110
5-6	用氧燃料	110
5-7	用空氣燃料	112
5-8	柴油機燃燒應用過量空氣	114
5-9	煤氣引擎的燃燒	114
5-9-1	先期引燃	115
5-9-2	爆震	115
5-10	柴油引擎的燃燒	116

5-10-1	燃燒過程-----	116
5-10-2	影響點火遲延的因數-----	117
5-10-3	燃燒爆震-----	122
5-10-4	乏氣的組成-----	123
5-10-5	煤烟限度與排除煤烟-----	124
習題五	-----	125
第六章	引擎性能-----	127
6-1	概說-----	127
6-2	實際引擎循環效率的分析-----	127
6-3	容積效率-----	129
6-4	壓縮比對於熱效率的影響-----	130
6-5	制動馬力定額與高速率引擎-----	130
6-6	高速率引擎試驗之修正因數-----	131
6-7	制動馬力定額與慢速率引擎-----	133
6-8	高度定額與輪機充氣式引擎-----	135
6-9	制動燃料消耗比量-----	135
6-10	輪機充氣的性能效果-----	137
6-11	柴油引擎的熱量平衡-----	141
6-12	熱損對於全部熱效率的影響-----	142
6-13	一引擎內的磨擦損失-----	142
6-14	發電廠中柴油引擎與煤氣引擎的動力成本-----	143
6-15	燃料成本-----	144
6-16	潤滑油料成本-----	144
6-17	引擎時效-----	145
6-18	引擎修理費-----	147
6-19	勞工成本-----	148
6-20	固定費用-----	149
6-21	工廠運轉總成本-----	150
6-22	高速率柴油機運轉成本-----	150

習題六	-----	152
第七章 燃燒室的設計	-----	153
7-1	設計觀念-----	153
7-2	燃燒室的型式-----	153
7-3	開式燃燒室-----	154
7-4	進氣誘導空氣漩渦-----	155
7-5	活塞誘導壓擠-----	158
7-6	MAN “M系統” 燃燒室-----	159
7-7	預燃室-----	160
7-8	預燃室或靜預燃室-----	161
7-9	擾動預燃室-----	164
7-10	空氣室或能量室-----	167
習題七	-----	169
第八章 燃油噴射系統	-----	171
8-1	一噴射系統的作用-----	171
8-2	噴射系統的型式-----	172
8-3	空氣噴射-----	173
8-4	共管噴射系統-----	174
8-5	個別柱塞泵-----	175
8-6	控制旁路泵-----	176
8-7	控制吸入泵-----	177
8-8	可變計量孔口泵-----	178
8-9	可變行程泵-----	179
8-10	孔口與螺旋計量泵-----	179
8-11	輸出止回閥-----	181
8-12	分配器式泵-----	183
8-13	噴射泵的運轉-----	184
8-14	噴射定時控制-----	185

8-15	用於噴射之時間-----	187
8-18	燃料需要量的計算-----	188
習題八	-----	190
第九章 燃油噴射泵 -----		193
9-1	引言-----	193
9-2	多柱塞泵-----	193
9-2-1	APE 式泵-----	193
9-2-2	朋帝克士、西姆斯型-----	195
9-2-3	CAV 有限公司型-----	196
9-2-4	羅拔脫巴許型-----	197
9-3	個別式泵-----	198
9-3-1	美國巴許阿馬公司，美國巴許部出品-----	199
9-3-2	CAV 有限公司型-----	199
9-3-3	羅拔脫巴許型-----	200
9-3-4	朋帝克士公司辛梯那部製品-----	200
9-3-5	履帶車曳引車公司出品-----	203
9-3-6	番朋克士，摩爾斯公司-----	205
9-3-7	防漏柱塞與筒-----	207
9-4	分配器式泵-----	207
9-4-1	美國巴許阿馬公司美國巴許阿部製品-----	207
9-4-2	哈得福特機器螺釘公司-----	212
9-4-2.1	運轉原理-----	214
9-4-2.2	高壓管路之放洩-----	216
9-4-2.3	泵的潤滑-----	216
9-4-2.4	限制的最大燃油量-----	218
9-4-2.5	自動定時特色-----	219
9-4-3	國際收割機公司-----	219
9-4-3.1	單或雙柱塞泵-----	219
9-4-3.2	運轉-----	220

9-4-3.3	控制	222
9-4-3.4	模型 B 式噴射泵	223
9-5	整體噴油器	224
9-5-1	朋帝克士公司辛梯那部之出品	225
9-5-2	通用機動車公司之製品	227
9-5-2.1	噴油器	228
9-5-2.2	供給泵	231
9-5-2.3	燃油歧管	231
9-6	專利系統	232
9-6-1	柯剖柏塞麥公司	232
9-6-2	可敏士公司	236
9-6-3	俠派特公司	245
9-7	雙燃料引擎 燃油噴射系統	246
9-7-1	朋帝克士整補式輸出閥	249
9-8	燃油噴射泵的維護	250
9-8-1	清潔	250
9-8-2	泵的裝置	250
9-8-3	校準	253
習題九		256
第十章	噴 嘴	257
10-1	噴嘴與噴嘴把	257
10-2	開口噴嘴	257
10-3	差動針閥噴嘴	257
10-4	噴嘴把	260
10-5	噴嘴把之冷卻	261
10-6	雙角閥與座	262
10-7	提動閥噴嘴	262
10-8	燃油霧化與透入	267
10-9	燃油噴射管	267

10-10	噴嘴孔口面積的計算	267
10-11	噴嘴的維護	270
10-12	定位有缺點的噴嘴	271
10-13	試驗噴嘴	272
10-13-1	試驗開口噴嘴	273
10-13-2	試驗閉口噴嘴	275
10-14	引擎的試驗	276
10-15	噴嘴換置	278
10-16	噴嘴修理	278
習題十		279
第十一章 機架、汽缸與襯套筒		281
11-1	概說	281
11-2	引擎底座	282
11-3	引擎機架	284
11-4	曲柄軸箱之爆炸	293
11-5	汽缸襯套筒	294
11-6	襯套筒材料與硬度	295
11-7	乾套套筒	295
11-8	濕襯套筒	296
11-9	乾與濕襯套筒的比較	296
11-10	襯套筒封閉	298
11-11	整體水套襯套筒	299
11-12	個別汽缸應用之襯套筒	300
11-13	最近襯套筒與襯套筒的發展	301
11-14	襯套筒的磨耗	303
11-15	襯套筒的溫度	303
11-16	襯套筒的拆除	304
11-17	襯套筒的曳割與刮痕	305
11-18	修整之襯套筒	306

11-18	襯套筒之鍍鉻修護法-----	307
習題十一	-----	308
第十二章	活塞與環-----	309
12-1	概說-----	309
12-2	活塞的型式-----	309
12-3	活塞餘隙-----	311
12-4	均力活塞與凸輪磨造-----	313
12-5	活塞銷的位置-----	313
12-6	活塞材料-----	313
12-7	環槽嵌入環-----	314
12-8	熱場-----	315
12-9	活塞溫度-----	316
12-10	活塞冷却-----	318
12-11	表面處理-----	320
12-12	頂環的位置-----	321
12-13	環帶高度-----	322
12-14	活塞銷直徑-----	323
12-15	裙部長度-----	323
12-16	活塞銷的鎖緊法-----	324
12-17	裝配之活塞-----	324
12-18	設計之變更-----	325
12-19	活塞環-----	325
12-20	環之作用-----	326
12-21	壓縮環-----	328
12-22	壓縮環之接合-----	329
12-23	油環-----	330
12-24	順從性環-----	332
12-25	材料-----	332
12-26	塗層之環-----	333