

農業機械 3 《原動機篇》

李應時・編譯



正文書局印行

農業機械 3 《原動機篇》

李應時・編譯



正文書局印行

中華民國六十九年三月一日出版

農業機械・《原動機篇》

定價

編譯者：李應時

發行人：黃開禮

發行所：正文書局有限公司

總管理處
台北市和平東路二段三五〇號
電話：七〇八四

門市部
台北市重慶南路一段五十九號
電話：三七一〇四三七・三二四六〇〇九

郵政劃撥帳戶第五九六一號

經銷者：全省各大書局

版權所
翻印必究

本書局登記證字號：行政院新聞局版台業字第六一八號

前 言

本書乃應專業訓練課程中養成訓練的需要，為接受農業機械訓練的學生而編寫的教科書。

本書編寫時，對內容記述，力求平易，插入照片、圖版豐富，使此項專門智識得作有系統的介紹，不但適合為專業技術訓練學校之教科書，亦為有志繼續學習廣泛技能的人士，提供最有效的參考資料。

目 錄

第 1 章 原動機

第 1 節	引擎總論	1
1-1	引擎種類.....	1
1-2	農業用引擎之特徵與用途.....	5
第 2 節	作用原理	7
2-1	4 循環引擎之作用.....	8
2-2	2 循環引擎之作用.....	9
2-3	4 循環引擎與 2 循環引擎之比較.....	10
第 3 節	引擎之性能	11
3-1	衝程容積與壓縮比.....	11
3-2	指示馬力.....	12
3-3	制動馬力.....	13
3-4	扭矩.....	14
3-5	熱效率與燃料消費率.....	14
3-6	熱量計算.....	15
3-7	性能曲線.....	16
第 4 節	燃燒	20
4-1	燃燒與空氣.....	20
4-2	汽油引擎之燃燒.....	21
4-3	柴油引擎之燃燒.....	26

第5節 燃料	27
5-1 汽油	29
5-2 燈油	30
5-3 輕油	30
第6節 潤滑油	31
6-1 潤滑油之作用	31
6-2 粘度	33
6-3 機油	34
6-4 2 循環機油	35
6-5 齒輪油	35
6-6 黃油	36
第7節 旋缸引擎	37
第8節 馬達	38
8-1 馬達之種類與用途	38
8-2 感應馬達之原理	41
8-3 三相感應馬達	41
8-4 單相感應馬達	46

第2章 電氣點火引擎

第1節 氣冷式汽油引擎	49
1-1 特徵、用途	49
1-2 構造	51

1-3	引擎本體與主要運動部份.....	53
1-4	閥裝置.....	65
1-5	燃料裝置.....	73
1-6	潤滑裝置.....	86
1-7	冷却裝置.....	89
1-8	調速裝置.....	91
1-9	排氣裝置.....	94
1-10	電氣裝置.....	96
第2節	水冷式燈油引擎.....	117
2-1	特徵與用途.....	117
2-2	構造與機能.....	118

第3章 柴油引擎

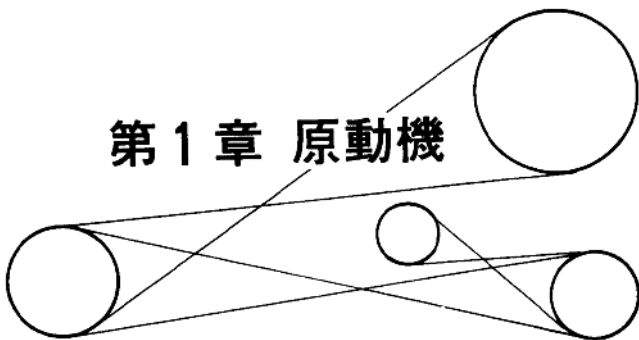
第1節	柴油引擎之特質.....	129
1-1	特徵.....	129
1-2	用途.....	132
第2節	燃燒室.....	133
2-1	直接噴射式.....	134
2-2	預燃燒室式.....	135
2-3	渦流室式.....	136
2-4	空氣室式.....	137
第3節	燃料裝置.....	138
3-1	燃料噴射與燃料徑路.....	138

3-2	燃料噴射泵	139
3-3	燃料噴射噴嘴	151

第4節 引擎平體 156

4-1	汽缸蓋	156
4-2	曲柄箱	156
4-3	活塞	157
4-4	減壓裝置	158
4-5	加熱塞（輝光塞）	158
4-6	潤滑裝置	160
4-7	冷卻裝置	161

第1章 原動機



第1節 引擎總論

引擎幾為所有農業機械的動力來源。引擎種類很多，主要者有汽油引擎與柴油引擎，各為 19 世紀末德人德姆樓（Gohlieb Daimler）與笛塞爾（Rudolf Diesel）所發明。下述之農業機械，乃日本為配合該國實情所改良者，除日本外，開發中國家亦廣加採用。

1-1 引擎種類

依動力發生的方法，引擎可分為：①往復式引擎（reciprocating engine），②燃氣輪機引擎（gasturbine engine），③噴射引擎（jet engine），④火箭引擎（rocket engine）等。其中往復式引擎為現今引擎之主力，農業機械、汽車、船舶、建設機械、飛機等均廣為使用。以下對往復引擎之分類略加介紹。

2 農業機械

(1) 由點火方法與使用燃料之分類

此項分類，一般如表 1-1 所示。

表 1-1 往復式引擎之分類

點火方式	燃 料 種 類	引 擎
電氣點火	瓦 斯	瓦斯引擎
	汽 油	汽油引擎
	燈 油	石油引擎
壓縮着火	輕油，重油	柴油引擎
熱面着火	重 油	燒球引擎

(a) 汽油引擎

爲引擎中使用最多者，與其他引擎比較，其特色爲小型、輕量、高速。用途方面，汽車用最多，農業則爲比較小型的農業機械使用。

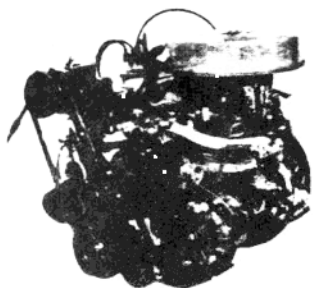


圖 1-1 汽油引擎

(b) 柴油引擎

爲引擎中熱效率最高者，因利用價廉的輕油爲燃料，故極爲經濟。雖較汽油引擎大而重，但船舶、卡車、建設機械、農用曳引機等各方面廣加利用。

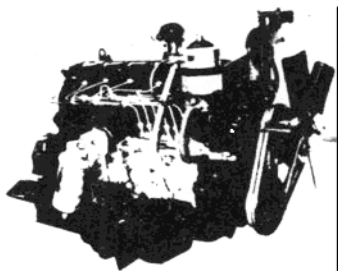


圖 1-2 (a) 建設機械用柴油引擎

(c) 瓦斯引擎

用天然瓦斯、液化瓦斯 (L.P.G.) 爲燃料，構造上大致與汽油引擎相似，一部份汽車正在利用。

(d) 石油引擎

因其使用價廉的燈油爲燃料，故農業方面使用甚廣，最近略有減少。

(e) 燒球引擎

在汽缸蓋內具有燒球燃燒室，運轉中以燒球點火燃燒。此項引擎，構造簡單而價廉，又因容易反向運轉，爲小型漁船所歡迎使用。

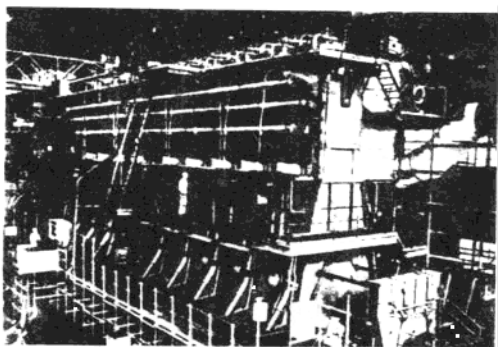


圖 1-2 (b) 船舶用柴油引擎

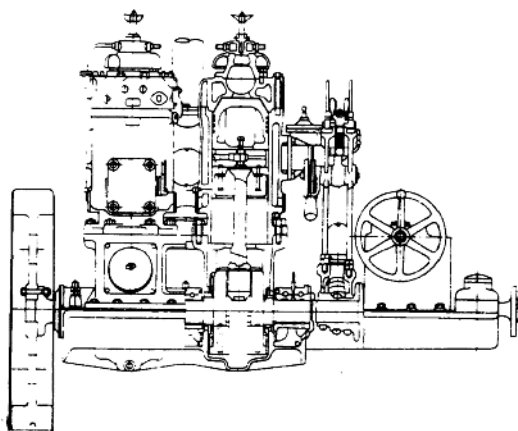


圖 1-3 燒球引擎

(2) 由循環分類

- ① 4 循環引擎
- ② 2 循環引擎

(3) 由汽缸之排列分類

- ① 立式：有 1、2、3、4、5、6 氣筒等。
- ② 臥式：有 1、2 氣筒等。
- ③ V 式：有 V2, V4, V6, V8 氣筒等。

1-2 農業用引擎之特徵與用途

農用引擎的使用條件，因其用途而有差異，一般而言，有如下列各點。

- ① 在有激烈負荷變動下運轉，高負荷下連續使用的情形很多。
- ② 農業機械全體的動搖振動很大，接受衝擊的次數很多。
- ③ 使用環境惡劣，炎日下，下雨天，泥土中，塵埃滿地，均得運轉。
- ④ 使用期間放置屋外，不加特別保護，即使非使用期間的保管，亦多是隨意放置，不加考慮。
- ⑤ 引擎的使用，需適應農業作業之時間，一年到頭，不能確定。

因此，農用引擎與其他用途引擎相較，應注意下列事項。

- ① 耐久性要高。
- ② 須有充份防水，防塵的設備。
- ③ 可能有傾斜運轉。
- ④ 起動性能要優異。
- ⑤ 修護保養容易。

由表 I-2 所示，可知其用途的廣泛亦為其特徵之一。

表 1-2 農用引擎之用途

用 途		出 力 (PS)	空冷式 2 循環引擎	主 要 引 擎	
				空 冷 式 4 循 環 汽 油 引 擎 (包括空冷燈油)	水 冷 式 柴 油 引 擎 (包括水冷燈油)
固 定 式	幫 浦	1 ~ 20		○	○
	動力脫穀機	1 ~ 5		○	○
	磨 穀 機	2 ~ 6		○	○
	切 草 機	0.5 ~ 4		○	
	發 電 機	1 ~ 10	○	○	○
	集 材 機	5 ~ 30		○	○
移 動 式	管 理 機	2 ~ 4	○	○	
	耕 耘 機	3 ~ 14		○	○
	曳 引 機	10 ~ 100		○	○
	插 秧 機	1 ~ 3	○	○	
	撒 佈 機	1 ~ 4.5	○		
	動力噴霧機	1.5 ~ 4	○		
	高速噴霧機	10 ~ 100		○	○
	摺 柴 機	2.2 ~ 5		○	
	行走式脫穀機	5 ~ 9		○	○
	聯合收穫機	7 ~ 120		○	○
	割 草 機	1 ~ 25	○		

第2節 作用原理

各種引擎中，現今農業機械使用者，乃往復引擎，即汽油引擎與柴油引擎，幾已佔其全部，下述為此類引擎的工作原理。

無論汽油引擎、柴油引擎，均將燃料與空氣送入名叫汽缸之圓筒形容器內，使發生爆發性燃燒，產生高溫高壓的瓦斯，將活塞下押，是項往復運動，經過連桿，轉變為曲柄軸的旋轉運動，將動力傳出。

如此連續進行，燃料與空氣需繼續供應，將活塞下押的瓦斯（謂之排氣）亦非排出不可。因此，需具備吸排氣閥與吸排氣孔，于適當時期開閉。

獲取是項動力的手法有2種方式。一是在引擎本體中，活塞2往復，曲柄軸2旋轉做成一項工作的4循環式，另一種是活塞1往復，曲柄軸1旋轉做成一項工作的2循環式。

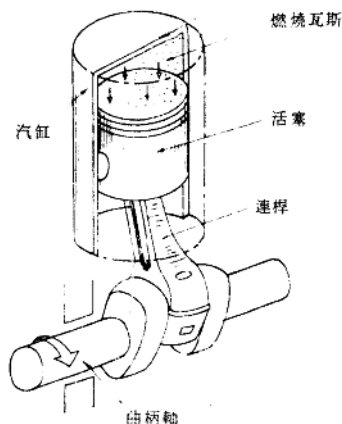


圖 1-4 曲柄機構

2-1 4 循環引擎之作用

4 循環引擎的活塞 2 往復，可分為 4 衝程（stroke）。圖 1-5 所示，乃表示 4 衝程如何作用。

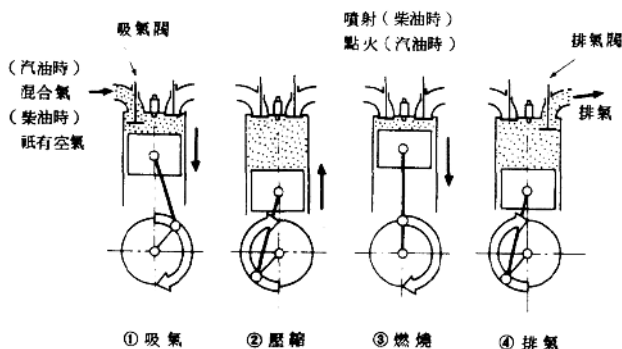


圖 1-5 4 循環引擎之工作原理

(1) 吸氣衝程

活塞下降時吸氣閥打開，燃料與空氣的混合氣（柴油引擎僅有空氣）吸入汽缸內。

(2) 壓縮衝程

其次，活塞上升，此時吸氣閥關閉，混合氣（柴油僅空氣）被壓縮，壓力與溫度上升。

(3) 燃燒衝程

壓縮衝程完了時，火星塞火花飛出（柴油引擎則由噴油嘴噴射燃

料)，混合爆發性燃燒，所產生的壓力將活塞下押做功。其間、吸氣閥、排氣閥均關閉。

(4) 排氣衝程

膨脹衝程將近完了時，排氣閥打開，活塞重新上升，燃燒後的瓦斯向外排出。如此、活塞到達上死點（圖 1-5，謂活塞到達最上點），回到吸氣衝程最初的狀態，1 次作功完畢。繼續重復，引擎旋轉。如此，4 循環引擎，4 衝程 2 旋轉，僅爆發 1 次作功。

2-2 2 循環引擎之作用

2 循環引擎在農業機械上主要是動力撒佈機與插秧機等要求輕便的機械使用。又，此類引擎普通不具有 4 循環的齒形吸排閥，在汽缸中途有吸氣口（inlet port）排氣口（exhaust port），活塞兼有閥門的功能。圖 1-6 為有關此項作用之說明。①活塞在上死點，壓縮的混合氣（柴油引

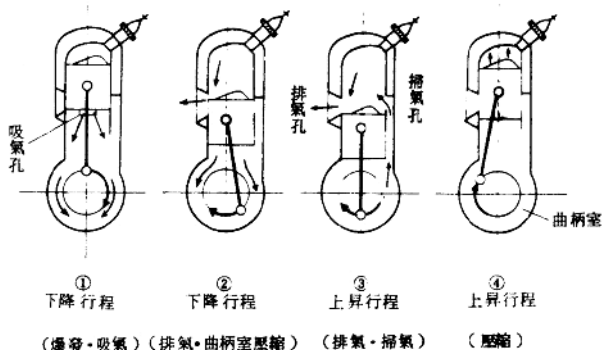


圖 1-6 2 循環引擎之作用