

解圖構造燃燒內

日·伊松畑 藤家秀稀 茂男夫 原著

張葉 坤京 金兆合 譯

解圖構造機燃內

江苏工业学院图书馆

藤 秀 章 原著
伊 藏 家 稀
日 · 松 畑

張 葉 坤 京 金 兆 合 譯

五洲出版社 印行

中華民國六十九年十二月出版
登記證 局版台業字第〇九三九號

內燃機構造圖解

精裝特價：新台幣一三〇元
平裝特價：新台幣一〇〇元

原著者 日・松伊 藤家 稀秀 夫男茂

合譯者 張坤金 葉京兆

發行人 丁 廼 庶

發行所 五洲出版社

總經理 五洲出版社

台北市重慶南路一段86號
電話三三一六三〇號
郵政劃撥儲金帳戶二五三八號

海外總經理 鴻書局

香港九龍太子道三七九號A

版權所有
翻印必究

序 文

由於船舶使用之內燃機日益增加，以往三萬噸以上之油輪多數採用透平機，而今日則十萬噸油輪亦採用內燃機為主機，內燃機之馬力，正在日益增加，且由於技術之改良除小型者外，均已改燃重油，耗油費用更為降低，是故今後內燃機將日趨普遍。

筆者在商船服務期間，寫機艙日誌時，時感內燃機之零件繁多，名目頗難一一記憶，如有一手冊在身，可隨手翻閱尋找，對學工程人員而言，亦可說為提高工作效率之工具也，至於在學諸君則可作為內燃機零件之認識藍本。

書中對內燃機之零件名稱均中英對照，且中文譯名則以教育部公佈之機械工程名詞及造船工程名詞為藍本，以取得全國性之統一，書中將內燃機分汽油機柴油機與燒頭機等，最後並附有柴油機之啓動關係圖及管系圖。

筆者學識淺薄，疏漏錯誤之處尙祈學者先進不吝指教。

張 坤 金

謹白於基隆

葉 高 兆 五十八年五月十二日

目 次

1. 內燃機之構造及其動作	1
1-1 內燃機之構造及動作	2
(A) 單動筒狀活塞型	2
(B) 單動十字頭型	2
1-2 動力機作用	3
(A) 四衝程單動柴油機	3
(B) 二衝程單動過給柴油機	4
(C) 二衝程熱球式動力機	5
(D) 四衝程火花點火式動力機	5
1-3 各種動力機之閥線圖	6
1-4 曲柄排列、曲柄角及着火順序之關係	8
2. 四衝程柴油機	9
2-1 四衝程柴油機	10
2-2 一般內燃機之氣缸蓋	12
2-3 活塞裝配	13
(A) 固定式活塞銷	13
(B) 浮動式活塞銷	13
2-4 氣缸類別	14
(A) 獨立式	14
(B) 整體襯套式	15
2-5 活塞環類別及形狀	16
2-6 連桿	18
2-7 曲柄軸	19

2-8	平衡重	20
2-9	飛輪	21
2-10	軸承	22
2-11	曲柄箱	23
2-12	引擎底座	24
2-13	凸輪各種形狀及其安裝	25
2-14	擴張離合器	27
2-15	梅威氏倒轉裝置	28
2-16	太陽與行星式倒轉齒輪	30
2-17	推力軸承	32
	(A) 油盅型	32
	(B) 強力潤滑式	32
	(C) 推力軸承	33
2-18	吸氣閥·排氣閥及起動閥	35
	(A) 吸氣閥	35
	(B) 排氣閥	35
	(C) 起動閥	35
2-19	Bosch式燃油泵及其分解	37
2-20	Spill 閥式燃油泵	38
2-21	燃油閥組合及分解	39
	(A) 燃油閥組合	39
	(B) 燃油閥詳細分解	39
2-22	噴嘴詳細	40
2-23	無氣噴射式動力機用各種燃油噴射閥之演變	41
2-24	燃油加熱器及其配管圖	42
	(A) 燃油加熱器	42

	(B) 燃油加熱器配管圖	42
2-25	調速器	44
2-26	調速器之動作	45
2-27	潤滑油泵，濾油器及油冷卻器	46
2-28	油冷卻器	47
2-29	滑油泵	48
	(A), (B) 柱塞式	48
	(C), (D) 齒輪式	49
2-30	擺動式滑油泵	50
2-31	冷卻水泵及海水泵	51
2-32	滑油及燃油過濾器	52
2-33	起動空氣瓶	53
2-34	起動用空氣充氣閥	54
2-35	自動空氣起動裝置	55
	(A) 機械式	55
	(B ₁) (B ₂) 導閥式	55
	(B ₁)' (B ₂)' 導閥式	56
	(C) 滑閥式	57
2-36	(A) 廢氣渦輪過給機	58
	(B) 過給機分解	59
2-37	機械驅動過給機	60
	(A) 旋轉鼓風機	60
	(B) 馬達連動離心式送風機	60
	(C) 偏心鼓風機	61
2-38	空氣冷卻式	62
2-39	凸輪軸驅動裝置	63

2-40	(A) 小型四衝程柴油機	64
	(B) 預燃室式柴油機	65
2-41	小型柴油機組合	66
3.	二衝程柴油機	67
3-1	(A)-1 Sulzer 式 複流掃氣	68
	(A)-2 Sulzer 式 複流掃氣系統	70
3-2	(B) MAN 式 環流掃氣系統	72
3-3	(C) B&W 式 單流掃氣系統	73
3-4	(D)-1 UEC 式 單流掃氣系統	74
	(D)-2 UET 式 單流掃氣系統	74
3-5	(E) 複流式掃氣系統	75
3-6	氣缸蓋	76
3-7	二衝程單動機氣缸剖面圖	77
3-8	氣缸	78
3-9	二級空氣孔式過給裝置	79
3-10	活塞，連桿組合	79
3-11	組合式曲柄軸	80
3-12	座主軸承	81
3-13	Sulzer 往復式掃氣泵	82
4.	熱球式動力機	83
4-1	熱球式動力機	84
4-2	熱球式動力機氣缸上部裝置	86
4-3	噴燈	87
4-4	熱球式引擎之冷起動器	88
4-5	氣缸	89

4 - 6	活塞與活塞銷	90
4 - 7	連桿	91
4 - 8	曲柄軸	92
4 - 9	雙氣缸的曲柄箱及底座	93
4 - 10	離心式加油器及氣密圈	94
4 - 11	空氣閥	95
4 - 12	主軸承	96
4 - 13	摩擦離合連軸節	96
4 - 14	消音器	97
4 - 15	(A) 油泵調速及驅動裝置	98
	(B) 噴油泵及偏心外輪	98
4 - 16	燃料閥	99
4 - 17	遠心式調整器	99
4 - 18	注油器	100
	(A) 箱型 (直列式)	100
	(B) 箱型 (波司式)	101
	(C) 簡易型	101
4 - 19	起動閥	102
5.	火花點火內燃機	103
5 - 1	小型火花點火動力機	104
5 - 2	連桿	105
5 - 3	曲柄軸	105
5 - 4	汽化器	106
5 - 5	回轉式高壓磁鐵發電機	107
5 - 6	高壓點火系統	108
	(A) 飛輪磁鐵發電機	108

	(B) 迴轉磁鐵發電機.....	108
	(C) 繞圈點火系統.....	108
5-7	點火塞.....	109
5-8	離合器.....	109
5-9	整體離合器.....	110
5-10	船外引擎.....	111
5-11	小型減速火花點火引擎.....	112
6.	船艙關係裝置，空氣壓縮機.....	113
6-1	大，中型用螺槳及艙套管組合.....	114
6-2	大，中型用螺槳及螺槳軸.....	115
6-3	鋼船用艙套管.....	115
6-4	木船用艙套管.....	116
6-5	小型木船用艙套管.....	116
6-6	簡易可控制節距螺槳.....	117
6-7	可控制節距螺槳.....	118
6-8	可控制節距螺槳之裝置.....	120
6-9	螺槳舉上裝置.....	121
6-10	空氣壓縮機.....	122
7.	各種管路系統.....	123
7-1	燃料油管系圖.....	124
	(A) 無過給引擎之燃料油管系圖.....	124
	(B) 過給引擎燃料油管系圖.....	126
7-2	潤滑油管系圖.....	127

	(A) 附有逆轉離合器柴油機之滑油管路圖.....	127
	(B) 帶有離合器的自己逆轉柴油機潤滑油管系.....	129
7-3	冷却水管系圖.....	130
	(A) 帶有逆轉離合器柴油機冷却水管系.....	130
	(B) 過給柴油機冷却水管系圖.....	132
	(C) 高過給柴油機冷却水管系圖.....	134
	(D) 高速柴油機間接冷却管系圖.....	136
7-4	起動空氣管系圖.....	137
	(A) 附逆轉離合器柴油機起動空氣管系圖.....	137
	(B) 附自己逆轉柴油機之起動空氣管系圖.....	138
8	柴油機操縱動作圖.....	139
8-1	附逆轉離合器引擎.....	140
8-2	自己逆轉引擎(滾輪移動式).....	142
8-3	自己逆轉引擎(凸輪軸移動式).....	144
8-4	自己逆轉過給引擎(滾輪移動式).....	146

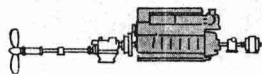
1. 內燃機之構造及其動作

一般中小型船舶之動力機，自船艙側以次，而有飛輪，機器本體，倒轉或減速裝置，順序配列，後又有曲柄軸，推力軸，中間軸，艙軸及螺槳。

如就動力機之構造區分之，則活塞上側為燃燒及動力發生部，下側則可視為將上所生之動力由往復運動而轉變為迴轉運動之動力傳動部，如熱球式動力機兼作空氣泵之作用者亦有之。

由于船舶大小，使用目的，使用條件之不同，設計上亦因之而異，諸如油輪及大型貨輪以使用二衝程動力機為主，中小型貨輪，漁船則以使用四衝程動力機。二衝程熱球式動力機為多，小型船艇則使用四衝程汽油機，及二衝程船外機較為普遍。

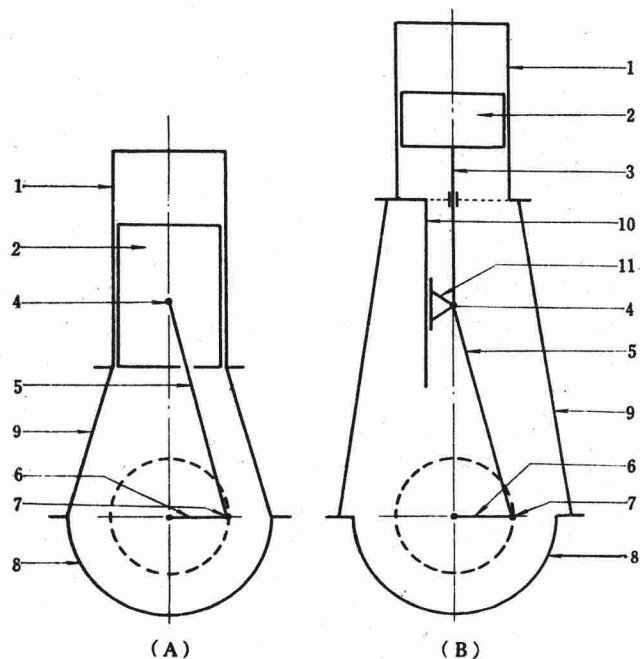
四衝程動力機為吸氣，壓縮，爆發（或燃燒）排氣，等動作分四衝程完成之，燃燒時在柴油動力機則以壓縮時所產生之高溫而自然；汽油機則另由火花塞點火燃燒，二衝程動力機則壓縮，爆發（或燃燒），掃氣等動作以二衝程完成之，燃燒時在柴油機則以壓縮點火，熱球式動力機及船外機則分別以熱球或火花點火燃燒之。



1.1 圖 內燃機之構造及動作 (Construction & action)

(A) 單動筒狀活塞型
(single acting trunk piston type)

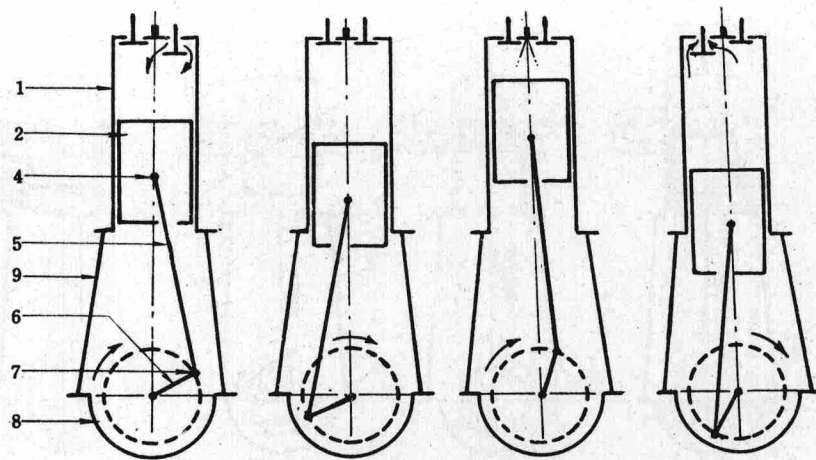
(B) 單動十字頭型
(single acting crosshead type)



- | | |
|------------|-------------------------|
| 1. 氣缸 | cylinder |
| 2. 活塞 | piston |
| 3. 活塞桿 | piston rod |
| 4. 活塞銷或十字頭 | piston pin or crosshead |
| 5. 連桿 | connecting rod |
| 6. 曲柄 | crank |
| 7. 曲柄銷 | crank pin |
| 8. 底座 | bed |
| 9. 曲柄箱或機架 | crank case or frame |
| 10. 導板 | guide |
| 11. 滑足 | guide shoe |

1.2圖 動力機作用 (Action of engine)

(A) 四衝程單動柴油機 (4 cycle single acting Diesel engine)



吸氣

Suction

壓縮

Compression

膨脹

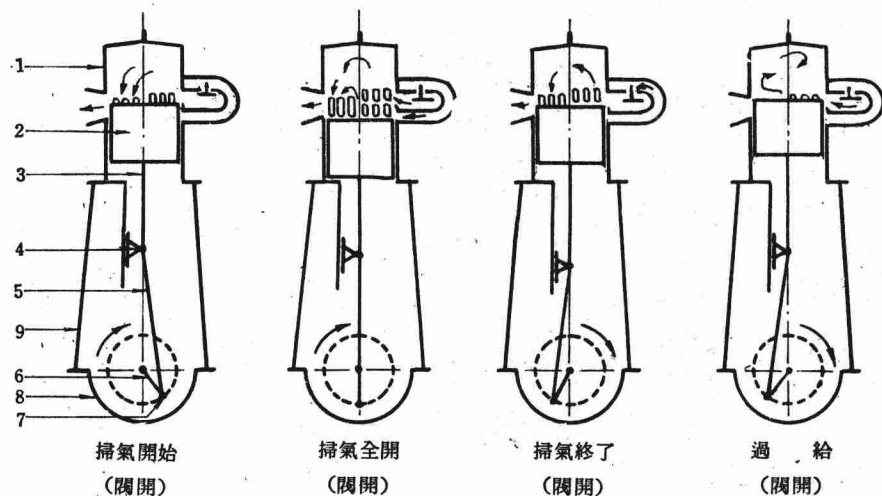
expansion

排氣

exhaust

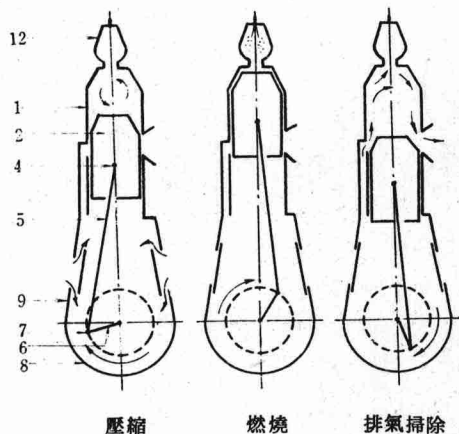
- | | | | |
|--------|----------------|--------|------------|
| 1. 氣缸 | cylinder | 6. 曲柄 | crank |
| 2. 活塞 | piston | 7. 曲柄銷 | crank pin |
| 4. 活塞銷 | piston pin | 8. 底座 | bed |
| 5. 連桿 | connecting rod | 9. 曲柄箱 | crank case |

(B) 二衝程單動過給柴油機 (2 cycle single acting supercharged Diesel engine)



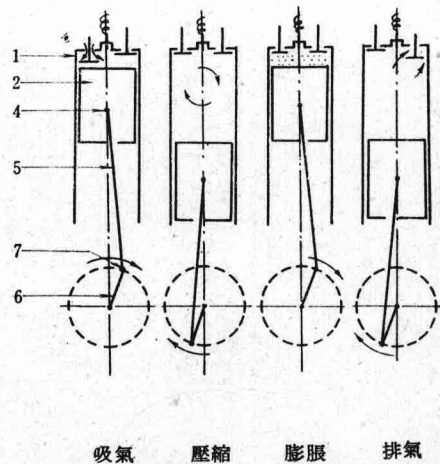
- | | | | |
|---------|----------------|-----------|---------------------|
| 1. 氣缸 | cylinder | 6. 曲柄 | crank |
| 2. 活塞 | piston | 7. 曲柄箱 | crank pin |
| 3. 活塞銷 | piston rod | 8. 底座 | bed |
| 4. 十字頭銷 | crosshead pin | 9. 曲柄箱或機架 | crank case or frame |
| 5. 連桿 | connecting rod | | |

(C) 二衝程熱球式動力機
(2 cycle hot bulb engine)



- | | |
|--------|----------------|
| 1. 氣缸 | cylinder |
| 2. 活塞 | piston |
| 4. 活塞銷 | piston pin |
| 5. 連桿 | connecting rod |
| 6. 曲柄 | crank |

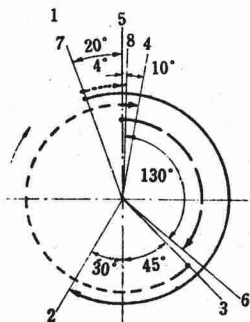
(D) 四衝程火花點火式動力機
(4 cycle spark ignition engine)



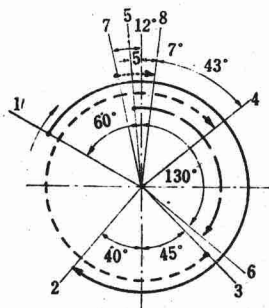
- | | |
|--------|------------|
| 7. 曲柄銷 | crank pin |
| 8. 底座 | bed |
| 9. 曲柄箱 | crank case |
| 12. 熱球 | hot bulb |

1.3 各種動力機之閥線圖 (Valve setting diagram)

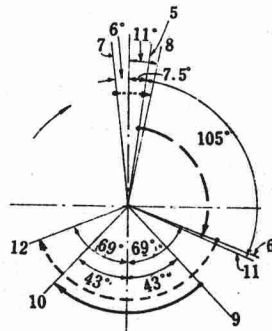
(A)



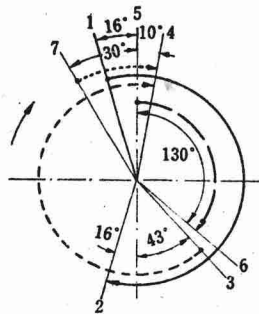
(B)



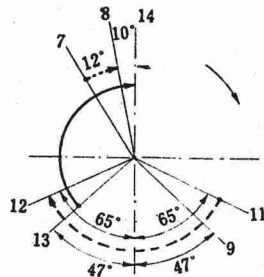
(C)



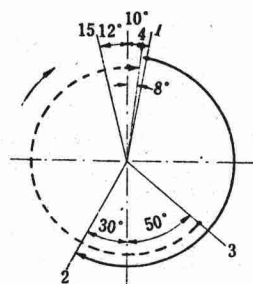
(D)



(E)



(F)



—— 吸氣 - - - - 排氣 - · - · - · 燃燒 ——— 起動