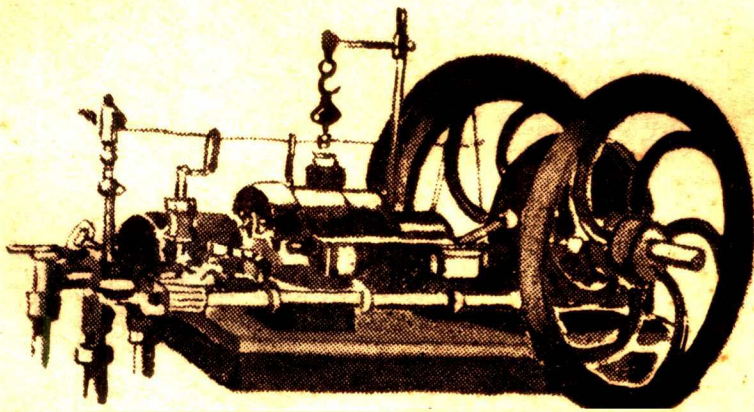


東北政委會工業部  
吉林工業專門學校選用

# 發動機

(下冊)



吉林書店 刊行

1949

# 發 動 機 目 錄

## 下 冊

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
| 第十五章 複式蒸汽機三次膨脹蒸汽機.....              | 181—204 |
| 複式蒸汽機 蒸汽之消耗及效率 推進方法 三次膨脹船用蒸汽機——佈置大概 |         |
| 高壓汽缸 其他汽缸 活塞 導路 連接桿 閥之運動            |         |
| 偏心輪與偏心輪桿 連環與滑塊 聯軸方法 推進器 推進座 凝汽器 給水中 |         |
| 之實質物 空氣唧筒 給水中之空氣 給水唧筒 給水排水閥 推動唧筒之佈置 |         |
| 循環唧筒 循環水之量 指示線圖 問題                  |         |
| 第十六章 機 車 .....                      | 205—218 |
| 機車 推進機械 閥之裝置 汽缸 十字頭與連接桿 曲柄車軸 平衡 機   |         |
| 車之液體燃料 近世機車之發展 機車路之運輸 各式蒸汽機車 高位機車 低 |         |
| 位機車 高速機車                            |         |
| 第十七章 蒸汽渦輪機.....                     | 219—236 |
| 蒸汽渦輪機 衝擊渦輪機 反應渦輪機 並合渦輪機 德拉瓦蒸汽渦輪機 複式 |         |
| 撞擊渦輪機 速度分級渦輪機 並合撞擊渦輪機 混合汽壓渦輪機 船用渦輪機 |         |
| 高壓船用汽鍋 里羅斯托姆渦輪機                     |         |
| 第十八章 渦輪機之汽流.....                    | 237—253 |
| 喉管內之膨脹 喉管之洩汽 膨脹比率 淨效率 蒸汽之功 軸端推力 複式  |         |
| 速度撞擊渦輪機 反應渦輪機 實際蒸汽之消費 問題            |         |
| 第十九章 蒸汽機及汽鍋之試驗 .....                | 254—270 |
| 實驗機廠 實驗蒸汽機 凝汽佈置 蒸汽機之試驗 凝汽器之試驗 維蘭定律  |         |
| 汽鍋之試驗 蒸汽之乾度 問題                      |         |
| 第二十章 內燃機 .....                      | 271—289 |
| 內燃機之分類 二衝程週 狄賽爾週 斯梯爾機之週 雙作用氣機之動作    |         |
| 四衝程週氣機 二衝程油機 二衝程熱球油機 內燃機之空氣標        |         |

## 準 問題

## 第二十一章 狄賽爾油機 .....290—308

佈置大概 倒轉機關 給油閥 發動空氣閥與空氣壓縮機 道格斯福相對活塞油機

福拉甲相對活塞油機 思考脫一斯梯爾油機 狄賽爾油機之計算 狄賽爾油機之

## 發展 問題

## 第二十二章 煤氣機與石油機之試驗 .....209—320

內燃機之試驗 煤氣機熱量供給之計量 油機熱量供給之計量 煤氣機之試驗 煤

## 氣機試驗之實例 問題

## 第二十三章 蒸汽機史略 .....321—327

希魯汽機 薩物萊汽機 凝汽唧筒 大氣機 瓦特凝汽器 瓦特單作用汽機

瓦特雙作用汽機 日星運動 瓦特之平行運動 瓦特雙作用汽機之動作 高壓汽機

複式汽機 昔時船用汽機 昔時鐵道機車 問題

## 附 錄 ..... 328—355

補充問題 實習教程 數學表——應用對數——自然對數——蒸汽之性——高壓蒸汽之

性——近大氣壓水之沸點——長膨脹之係數——比熱——對數——反對數

## 問題答數

英漢名詞表 ..... 1—14

# 發 動 機

## 下 冊

### 第十五章 複式蒸汽機

#### 三次膨脹蒸汽機

複式蒸汽機 本節所述複式蒸汽機 (Compound engine) 係伯里斯及茂柯姆 (Messrs. Belliss and Morcom) 公司所造，旋轉速度甚高，用於發電及其他工作。圖 195 爲此機之表面，直接連於發電機 (Dynamo)，圖 196 及 197 爲此機之剖面，其下部爲包函式，祇有一活塞閥，置於高壓 (H.P.) 汽缸與低壓 (L. P.) 汽缸之間，蒸汽之分佈，皆以

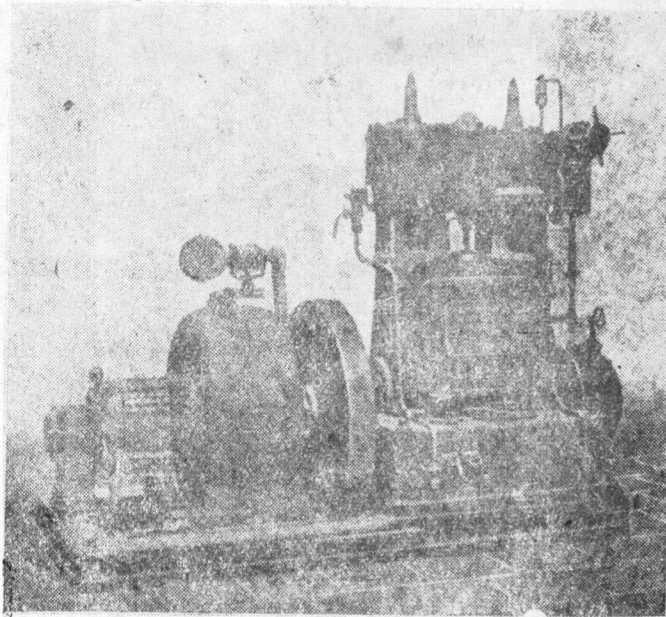


圖 195 伯里斯 (Belliss) 複式汽機連於發電機

此閥分配之。所有軸承，皆用強壓給油法，故此機之旋轉極速。

按圖 197，蒸汽自大汽管引入分別器A，再經阻止閥B入於節汽閥C，更以調速器限制之，然後達於空間S（圖196），圖196內，高壓（H.P.）活塞D將上衝程，低壓（L.P.）活塞F，將下衝程，二者曲柄之位置，適相反對。活塞在此地位時，活塞閥導蒸汽自S流入H.P.汽缸之下端，如箭所示，其上端之汽，洩入活塞閥之內部，此閥之內部，即為H.P.與L.P.二汽缸間之汽道。由此汽道，蒸汽流入L.P.汽缸之上端，其下端之汽洩入空間E，如箭所示，再入於凝汽器。H.P.活塞下行時，給汽自上端入，洩汽自下端出，同時L.P.活塞上行，給汽自上端入，洩汽自上端出。

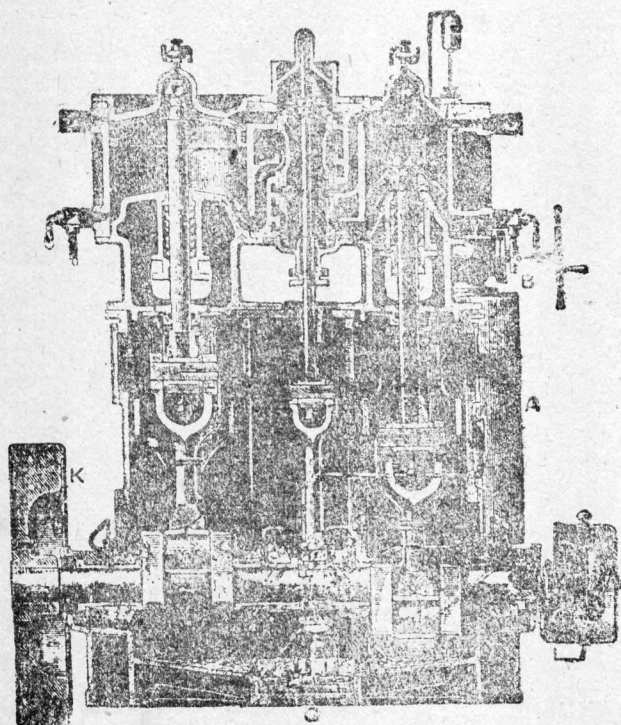


圖 196. 伯里斯 (Bellis) 複式汽機之縱剖面

活塞閥以獨一偏心輪推動之，置於曲柄軸之中。此輪并推動給油唧筒G，供給所有軸承

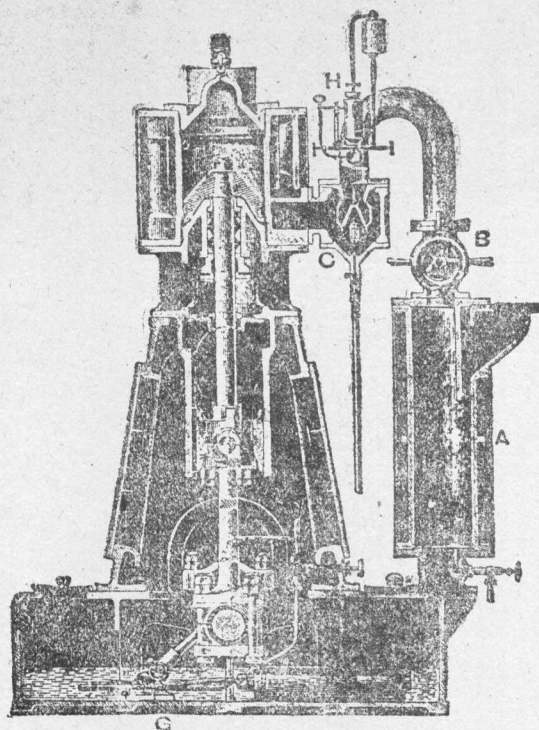


圖 197. 伯里斯 (Belliss) 複式汽機高壓汽缸之橫剖面

柄軸上。曲柄軸有四軸承，以底板構成，各軸承間之油，洩入底座，經過濾網，再以唧筒給於軸承。此機之動作部分，外覆以函，有可啓之蓋，惟汽缸下有開口，可達填料函。

調速器爲遠心式，上有二重球，A，A（圖 198），在曲柄桿 B，B 之端，支於曲柄軸上固定軸鉗 C（Collar）。二球復以彈簧 D，D 連之向內。曲柄軸上有滑動管 E，以槓桿 B，B 使之進退，其位置視二球之位置而定，即視汽機之速度而定，另有曲柄桿 F，支於

之潤油，油之壓力自10磅至20磅每平方吋。軸承之面積頗裕，給油之壓力，能使金屬面積分別，僅使金屬與油磨擦，不使金屬與金屬磨擦，此機之效率甚高，磨擦甚微，據經驗所得結果，應用兩年，軸承間并無損壞。H爲可見給油器（Sight feed lubricator），用以供給活塞閥與活塞之油。K爲飛輪，L爲調速器，皆置於曲

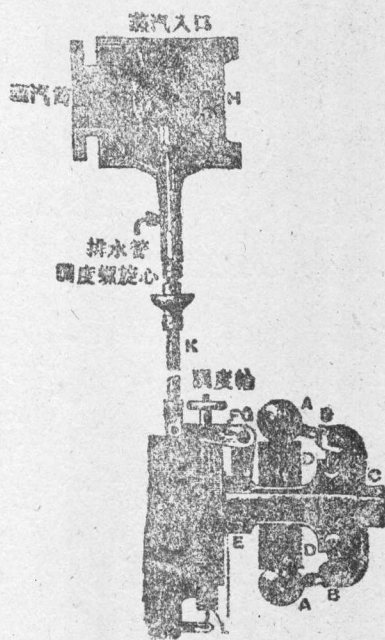


圖 198. 伯里斯 (Belliss) 曲柄軸調速器及節汽閥

G點，以E推動之，於是球之運動得由K桿傳於平衡節汽閥H。槓桿F復以彈簧L及調度螺旋與手輪等件限制之，能將汽機之速度調至極小之範圍。

凝汽設備，圖內略去，此種設備在發電廠中本係獨立，廠中一切汽機之洩汽皆入之。

1 蒸汽之消耗及效率 伯里斯 (Belliss) 複式汽機試驗之結果，列表於次：

| 荷重     | 停止閥處之壓力 | 高壓汽箱之壓力 | 真空    | 每分鐘旋轉次數 | 實 馬 力<br>I. H. P. |      |       | 實效馬力<br>B.H.P. | 蒸汽之溫度   | 蒸汽時之每實效馬力消耗 | 機械效率<br>$\frac{I.H.P.}{B.H.P.}$ |
|--------|---------|---------|-------|---------|-------------------|------|-------|----------------|---------|-------------|---------------------------------|
|        |         |         |       |         | 高壓                | 低壓   | 總計    |                |         |             |                                 |
| 1      | 160     | 129     | 26.5" | 375     | 167               | 15.3 | 320   | 300            | 490° F. | 15.67       | 93.7                            |
| 1<br>2 | 155     | 65      | 26.7" | 375     | 87                | 18.7 | 165.7 | 150            | 180 F.  | 16.8        | 90.5                            |

圖 199 及圖 200 為此機之指示線圖。

汽缸之呎吋如次：

H. P. 汽缸.....13" 徑

L. P. 汽缸.....22" 徑

衝程.....11"

蒸汽過熱溫度約120° F.，圖201表示馬力與蒸汽消耗及機械效率之比例。

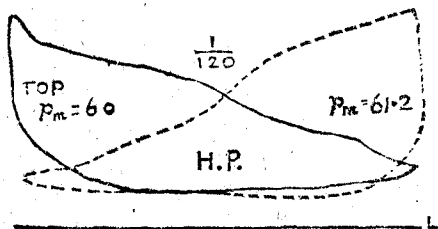


圖 199. 伯里斯 (Belliss) 複式汽機之H. P.指示線圖

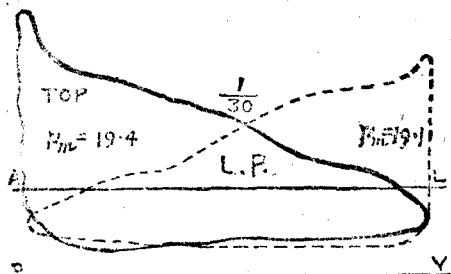


圖 200. 伯里斯 (Belliss) 複式汽機之L. P.指示線圖

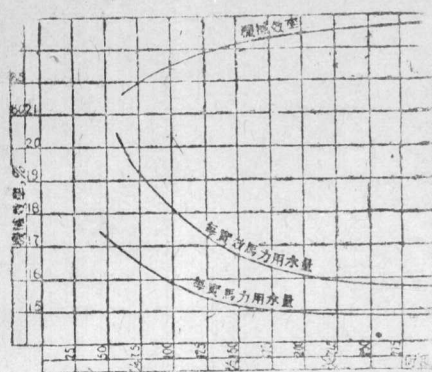


圖 201. 伯里斯 (Belliss) 複式  
汽機之蒸汽消耗及機械效率

**推進方法** 船舶行於水中，以三種方法推進之，(a) 槳輪 (Paddle wheels)，(b) 螺旋推進器 (Screw propellers) 置於船尾之外，(c) 射水推進 (Jet propulsion)，水由船內自船尾之孔射出，其反應作用，使船身進行。

三種方法之功用皆同，悉以輪機推水向後發生向後運動量，同時有向前壓力，達於船身

，乃能進行。

航行長途水程，船中須裝載燃料，船機工程家，恆用燃料經濟之動力機。船機之種類至多，茲限於篇幅，僅就三次膨脹蒸汽機，以螺旋推進者敘述之。

#### 三次膨脹船用蒸汽機

**佈置大概** 本節所述三次膨脹船用蒸汽機 (Triple expansion marine engines) 以及螺旋推進器，係英國丹姆斯機器公司 (Thames Engineering Co., Ltd.) 所造，用於轉運船舶，其汽鍋已於第十章內詳言之矣。

此機之佈置大概，得據圖 502 明之，其中顯明汽缸之豎立剖面及側面。A 為高壓汽缸 (High pressure cylinder)，蒸汽先入於此，以活塞閥在閥箱 B 內分配之。此汽缸之蒸汽入中壓汽缸 C，中有雙門滑閥，分配蒸汽，入於中壓汽缸 D (Intermediate cylinder)。此汽缸之蒸汽入低壓閥箱 E，中有雙門滑閥，分配蒸汽入於低壓汽缸 F (Low pressure cylinder)。各汽箱以汽管相連，蒸汽得以導入各汽筒。圖中側面左方顯明汽管之一部分。

低壓汽缸之蒸汽，經汽管 G，入於冷面凝汽器 H (Surface condenser)。凝汽之水以及空氣，以空氣唧筒 J 吸出，再以給水唧筒 K 輸入汽鍋。凡此唧筒皆以中十字頭 M，經橫桿 L 推動之。凝汽器所用之循環水，悉取於海，用後復棄於船外。

凝汽器之本體，構成機柱 N 之下部，用以支持汽缸之後方，其前方以機柱 O 支持之。凝

汽缸及前方各柱以螺栓結於底鈹P，底鈹再以螺栓結於機座Q，機座安置於船之本身。

底鈹 (Soleplate) 中有六軸承R，接受曲柄軸S。豎立剖面顯明中壓活塞，及滑閥與曲柄軸之聯絡，其他汽缸之連接桿及閥桿悉行略去，以免煩複。

各閥之推動，各機之反轉，以及膨脹之增減，皆藉斯梯芬生連環運動 (Stephenson's link motions) 之作用。連環運動共三組，運用手輪T，再以小汽機 (圖中未顯) 助之，則三組同時動作。全部船機乃能由順轉而反轉，另有一小汽機 (圖中未顯) 施力於曲柄軸上之齒輪V，能使全部船機徐徐旋轉。曲柄軸之低壓端去船尾最近，以長軸連接，伸出船外，其外端載推進器。

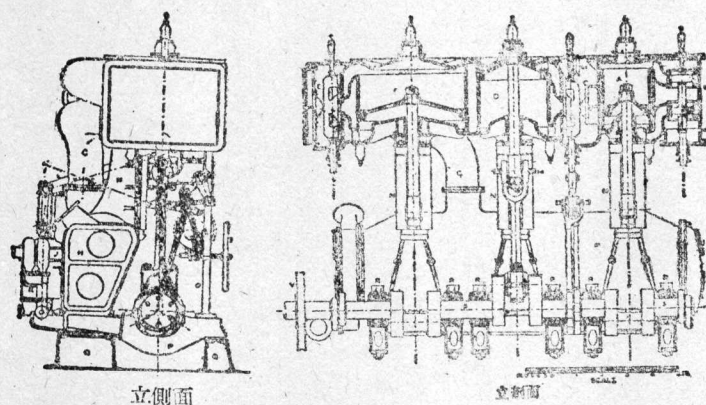


圖 202. 三次膨脹船用機之佈置

汽缸 汽缸之各要點列表於次：

|               | H. P.            | I. M. P.         | L. P.            |
|---------------|------------------|------------------|------------------|
| 汽缸之直徑         | 2"               | 32"              | 50"              |
| 活塞之衝程         | 24"              | 24"              | 24"              |
| 活塞桿之直徑        | $4\frac{3}{4}$ " | $4\frac{3}{4}$ " | $4\frac{3}{4}$ " |
| 活塞面積之比率       | 1                | 2.18             | 5.68             |
| 缸隙容積，全衝程容積之百分 | 23               | 11.5             | 8.1              |
| 絕汽，衝程之分數      | .67              | .67              | .53              |

|           |                   |                   |                    |
|-----------|-------------------|-------------------|--------------------|
| 總膨脹之比率    |                   |                   | 8.45               |
| 進退機件之重量磅數 | 1976              | 2256              | 2738               |
| 閥之行程      | $4 \frac{1}{2}$ " | $4 \frac{1}{2}$ " | $4 \frac{1}{2}$ "  |
| 上端導汽程     | $\frac{3}{16}$ "  | $\frac{3}{16}$ "  | $\frac{3}{16}$ "   |
| 下端導汽程     | $\frac{7}{16}$ "  | $\frac{7}{16}$ "  | $\frac{1}{2}$ "    |
| 上端給汽餘面    | $1 \frac{1}{4}$ " | $1 \frac{1}{4}$ " | $1 \frac{7}{16}$ " |
| 下端給汽餘面    | 1"                | 1"                | $1 \frac{1}{8}$ "  |
| 上端洩汽餘面    | 0                 | 0                 | 0                  |
| 下端洩汽餘面    | $\frac{1}{4}$ "   | $\frac{1}{4}$ "   | $\frac{3}{16}$ "   |
| 連接桿之長     | 4'6"              | 4'6"              | 4'6"               |

此機實馬力1350，每分鐘旋轉145次，汽壓力 160磅每平方吋。

各汽缸分三件鑄成，見圖202，每汽缸與閥箱一體鑄成，皆有凸緣，以便互相結合。

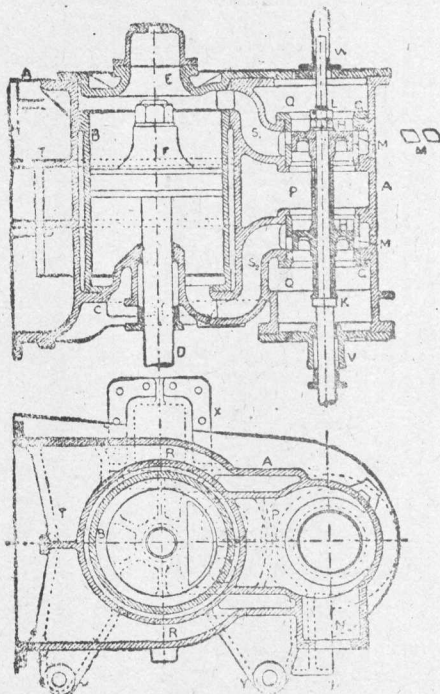


圖 03. 三次膨脹船用機之H.P.汽缸

高壓汽缸 圖 203表

示高壓汽缸之平剖面與立剖面。

主體A以鑄鐵製成，中有襯裏B

(Liner)，其下有向內凸緣，

以螺旋結於汽缸，如圖 204。襯

裏應以堅實金屬製成，始能抵抗

活塞之磨擦。汽缸之下蓋C與汽

缸一體鑄成，設置填料函與壓蓋

，則活塞桿不透蒸汽。上蓋E則

以雙頭螺栓結於汽缸。上下二蓋

之形式，應與錐形活塞F相合，

得以減少筒隙，汽缸亦有鑄鐵襯

裏G、G，一端有凸緣，以螺旋

結於主體如圖 205。活塞閥H (Piston valve) 用軸鉗K及鎖緊螺母L結於閥桿，復加間塊 (Distance Piece)，使二閥有一定距離。活塞閥皆以鑄鐵製成，不用漲圈，經過汽孔M

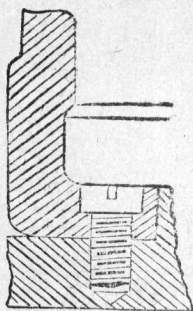


圖 204. 汽缸襯裏之結合法

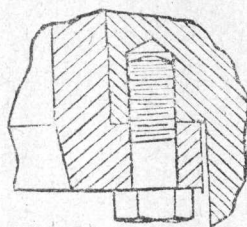


圖 205. 汽缸襯裏之結合法

，上下滑動。汽孔M在襯裏G，G之中，其形斜方，以斜條分別之。用斜條則活塞閥之磨擦均勻，若用直條則否。汽孔M通於主體之大汽門 $S_1$ ， $S_2$ ，導入汽缸之兩端。汽門 $S_1$ 及 $S_2$ 之設置不得防礙襯裏B。蒸汽自汽道N入於汽缸內二閥間之空間P，再由此入於汽缸。洩汽自二閥放出而達空間Q，Q，經汽缸之四周R，R而達空間T，是為中壓閥箱之一部分。

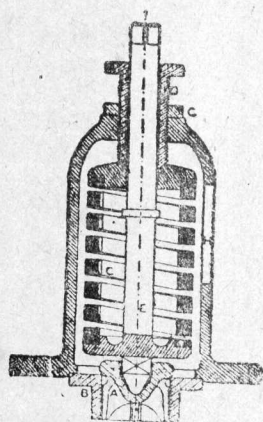


圖 206. 船用汽缸之排水閥

高壓閥箱之上下二蓋，以雙頭螺栓結於主體，下蓋有填料函V，上蓋有炮銅冠W，用以引導閥桿，其間用一頂蓋，以防閥桿上下時漏汽。汽缸上須備排水旋栓，指示器管及其旋栓等件。汽缸內積水過多，旋栓衝動時，足以妨害汽缸蓋及其他部分，須用排水閥 (Relief valves) 排除之。排水閥構造如圖 206。A為錐形閥，置於B座上，以強力彈簧C持之，其強度得以螺旋管D調正彈簧之下端，置於E軸

上之軸鉗，E軸之尖端入於A閥之空處。E軸有方形部分與閥之方形部分吻合，其上端亦有方形部分，在閥函F之外。此種構造，可用迴螺器 (Spanner) 加於方形之端，使閥旋轉，

不致粘着。閘函F有螺旋孔，接受螺旋管D，再以鎖緊螺母G，定其地位。此函下有凸緣，以雙頭螺栓，結於汽缸。此閘在尋常狀況，有彈簧之力持之，自然關閉，設使缸內積水過多，以致壓力高於彈簧之力，則閘放開，積水由閘孔H溢出。此閘之地位見圖202。

高壓汽缸有鐵足在X處（圖 203），結於後柱，其他二足在 Y，Y結於前柱。汽缸之外面均以石綿包裹，再以鐵片或木條（柚木或桃花心木）圍之。

蒸汽經節汽閥(Throttle valve) 入於高壓汽缸，節汽閥徑6"，乃平衡式，如圖 207。A 函分內外兩部，中有汽道，內部有二閘，接受B，C二閘，皆為錐形。二閘與閘桿為一體，以螺旋與E桿連接，F為引導塊，在橫梁間之光面滑動，下蓋有填料函，接受閘桿。F桿有二軸銷H，K，故旋轉時不能上下移動。橫梁可分開，將E桿安置。E桿旋轉，遂使閘桿

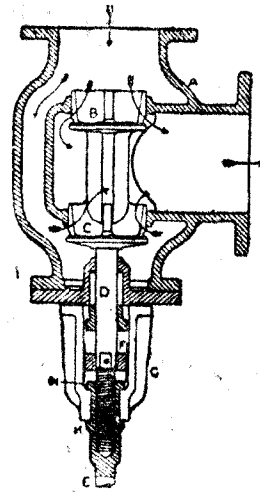


圖 207. 船用平衡節汽閥

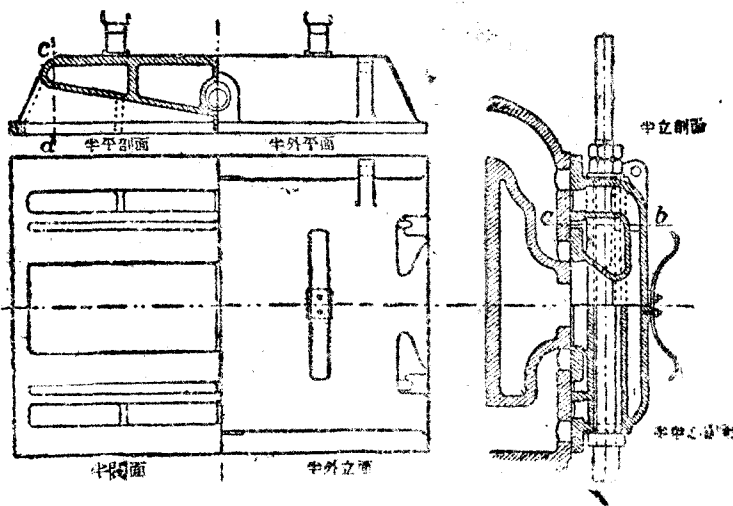


圖 208. 三次膨脹船用機其蒸汽缸之雙門滑閥

上下，二閥得以啓閉。

二閥見圖 207。汽壓施於B閥之一方，同時施於C閥之他方。二閥之徑略同，故相對壓力平衡，啓閉甚易。

**其他汽缸** 中壓與低壓汽缸皆無襯裏，此二汽缸之佈置已見圖 202，其滑閥係雙門式 (Double Ported type)，低壓滑閥另見圖 208。凡此滑閥之動作，已於第八章內詳述之，應可明了。此閥下端以軸鉗，上端以抑壓螺旋套及裂串，結於閥桿，更以彈簧壓於座上，在汽缸內之光面滑動。

**活 塞** 各汽缸之活塞構造相同，圖 209爲活塞之一。活塞A以鑄銅製成，其式爲錐形盤，足以抵抗蒸汽之力，不致損壞。活塞之桿B適合於活塞之錐形孔及柱形孔，上加  $3\frac{3}{4}$  惠特烏 (Whitworth) 螺旋套C。螺旋套以炮銅製成，上有頂帽，防止蒸汽透入，使二金屬有化學作用，再加  $3\frac{3}{8}$  壓止螺旋緊持之。活塞桿之錐形部分有凸緣塊，防止活塞在其上旋轉。

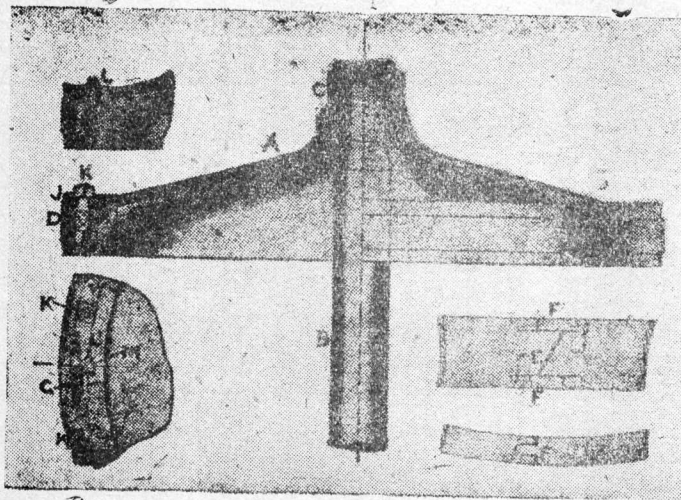


圖 209. 船用活 塞 之 構 造

活塞之周緣有凹隙，接受鑄鐵漲圈D (Piston ring)，此圈有裂縫E，上下以舌形物

覆之。繫以螺旋，防止蒸汽透過裂縫，圈內有發條G，俾圈與缸壁緊合，置漲圈於凹隙中，上加抑壓環J (Junk ring)，使居其位。抑壓環以鋼質T形螺栓K持之，上有方形銅螺母。凡此螺旋止又以一環L (Locking ring) 阻其鬆動，以雙頭螺栓及銅螺母，加於活塞上，M為螺母之一。螺旋止皆以閉尾銷制之。活塞上一切零件，必須阻其鬆動，以防損壞。

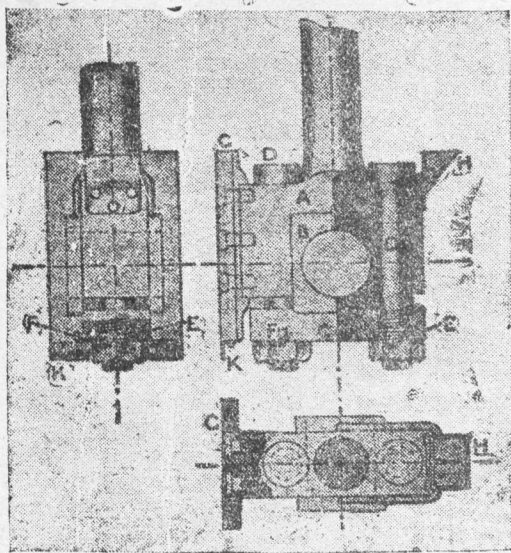


圖 210. 船用機之十字頭與滑足

意外防禦。滑足G以鑄鐵製成，用埋頭螺旋繫於十字頭。十字頭軸承之潤油以日杯供給之。

**導 路** 各導路 (Guides) 以鑄鐵板A構成 (圖 211) 以螺栓結於機柱之前方，并有引導棒B (Guide bars) 包函滑足。最高螺栓中部有軸鉗，兩端有螺母。如是可將其餘螺栓取去，調正引導棒，而引導板不致搖動。引導板上有波紋溝，分佈潤油，導路之下

### 十 字 頭 各十字頭

(Crossheads) 之式皆同。活塞桿之下端煅成方塊A (圖 210)，其形能容十字頭銅圈B，以頂蓋C及二螺栓持之。螺栓徑 $2\frac{3}{4}$ ，其螺母內方塊凸起，合於頂蓋之凹隙E，以防鬆動。另以壓止螺旋F，旋入頂蓋之螺旋孔，其尖端恰抵螺母凸起處之淺槽。螺栓之外端加閉尾銷，以為

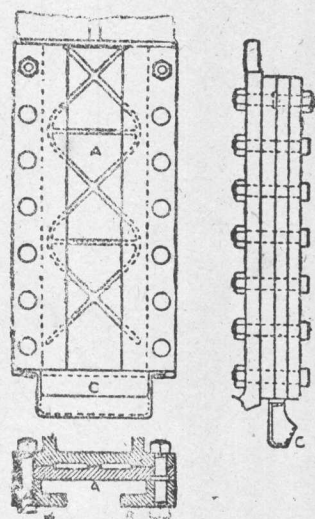


圖 211.

端有油杯C，接受廢油，滑足之下端有銅梳K（圖 210），用以分佈引導銑面之油。

**連接桿** 各連接桿（Connecting rods）之式樣同，其上端為叉形，接受十字頭，下端之形，能容納曲柄銷護圈。圖 2 2 為中連接桿，其上端以十字頭銷A入之，其外有軸頸B，B用以推動空氣唧筒橫桿。其他連接桿，并無軸頸。十字頭銷徑  $5\frac{1}{2}''$ ，以函堅法（Casehardened）增其堅度。曲柄銷護圈C以炮銅製成，內鑲減少磨擦之金屬D（Antifriction metal）。潤油自油杯E，E，經油管F，F而達曲柄銷，護圈以頂蓋G及二螺栓

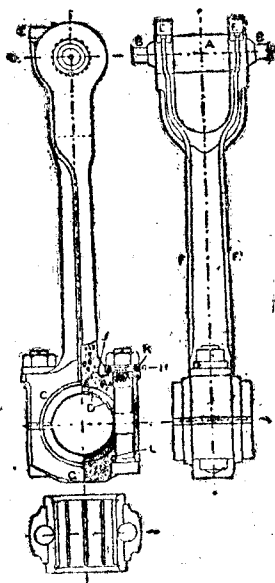


圖 212. 船用連接桿

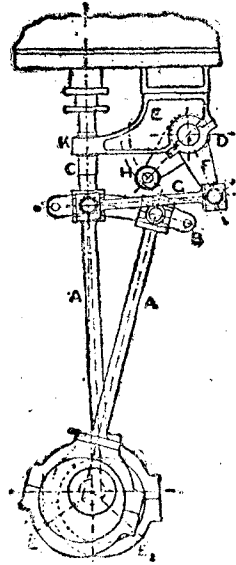


圖 213. 船用三次膨脹機閥之裝置

（徑  $2\frac{3}{4}''$ ）持之。螺母之內方塊凸起，合於墊圈K，外加壓止螺旋H，以防鬆動，再加抵定針J，以防旋轉。壓止螺旋之端恰抵凸起處之淺槽，螺栓上有凸塊L，以防旋轉。曲柄銷徑  $8\frac{3}{4}''$ ，連接桿上部徑  $4\frac{1}{4}''$ ，下部徑  $4\frac{7}{8}''$ ，以最良鍛鐵製成，活塞桿皆以最良鍛鋼或殷鐵製成。

**閥之運動** 各閥之連環運動皆同。圖 213，表示此閥之裝置，其中  $E_1$  與  $E_2$  為偏心輪，A-A為偏心輪桿，B為連環，C為閥桿。D為反轉軸（Reversing shaft），以

軸架E承之，軋架以螺栓結於汽缸之下方，上有橫桿F為橫桿之一，凡此橫桿復以拖環G (Drag link) 連於三組連環。橫桿H亦在反轉軸上，以手輪T (圖202) 運動之，則三組連環同時移動。軸架E延長至K，以為閥桿之導路。

**偏心輪與偏心輪桿 (Eccentrics and rods)** 各件如圖214。偏心輪盤以兩件構成，如此始能加於機軸上，此二件以雙頭螺栓及螺母與開尾銷等件結合。下半盤較薄，以鍛鐵製成，質甚堅。偏心帶輪亦以兩件構成螺栓上加鎖緊螺母。偏心輪桿之下端拓展，以帶輪加於其上，用雙頭螺栓及鎖緊螺母與尖銷等物結合之，油箱在帶輪之旁，通入偏心輪，供給潤油。桿之上端為叉形，中有炮銅軸承，接受連環。偏心輪之曲柄半徑 $2\frac{1}{4}$ "，閥之行程 $4\frac{1}{2}$ "。

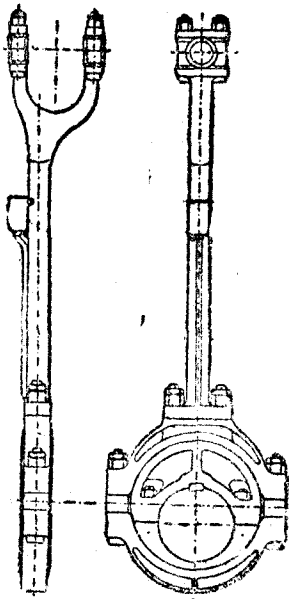


圖 214. 船用偏心輪與桿

#### 連環與滑塊 (Link and block)

連環以兩件A，A構成，再以螺栓及開塊B，B相結合，外有鍛成之軸頸C (Journal)，接受偏心輪桿上端之軸承。軸頸D，D接受二拖環 (Drag link) 之端，滑塊E在連環A，A之間滑動，包圍上下邊，軸頸F在滑塊之中，接受閥桿。G G為油箱 供給潤油。

**閥桿 (Valve spindle)** 此件如圖216，無特點可述，其下端軸承之鎖緊螺母，一如連接桿。

#### 聯軸方法 曲柄軸之構造如圖

217，係用鍛鋼製成一件，曲柄各差 $120^\circ$ ，以軸承六座托之。軸徑 $8\frac{1}{2}$ "，曲柄銷徑 $8\frac{3}{4}$ "，此軸以凸緣聯軸法 (Flanged shaft coupling) 接於推進軸如圖218。凸緣與軸為一體。

聯軸方法如圖219。A為曲柄軸 (Crank-shaft)，B為推進軸 (Thrust shaft)，中有鍛成軸銷，納於推進軸承 (Thrust bearing)，C為隧道軸 (Tunnel shaft)，連於尾軸

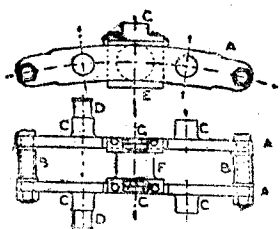


圖 215. 船用連環與滑塊

D(Tail shaft), 其外端負載推進器E。各軸皆以凸緣聯軸法相接如圖 218。隧道軸在F, F處有軸承。尾軸大部分入炮銅管, 再入於尾管 (Sternt ube) 如圖 220。尾管結於尾柱B及船版C, 中有鐵木 (Lignum vitae) 軸承, 并有填料函, 以防海水漏入隧道管。

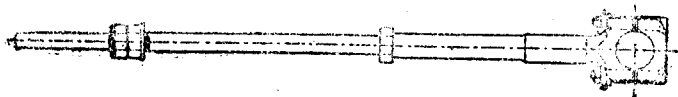


圖 216. 船用閥桿

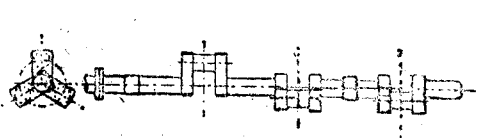


圖 217. 三次膨脹船用機之曲柄軸

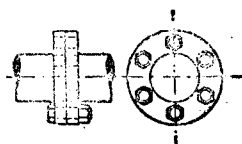


圖 218. 凸緣聯軸法



圖 219. 船機聯軸法

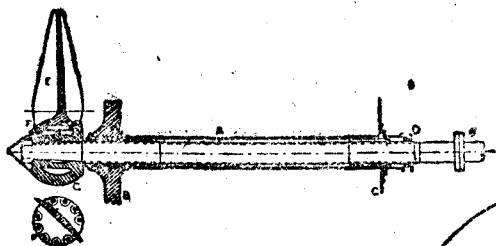


圖 220. 尾軸 尾管 推進機

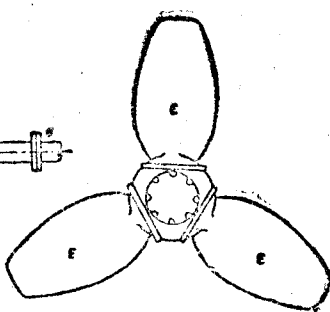


圖 221. 推進機 端面