

職業教科書委員會審查通過

機 動 發

下 冊

周緝庵編著



商務印書館發行

職業學校教科書

機 動 發

下 冊

周緝庵編著

江苏工业学院图书馆
藏书章

館 發 行

中華民國二十九年四月
再版

(61240B)

職業學校
教科書
發動機 二冊

下冊原定價國幣玖角

同業公議
加五發售
實售國幣壹元叁角伍分

外加運費匯費

編著者 周 緝 庵

發行人 王 雲 五
長沙南正路

印刷所 商務印書館

發行所 商務印書館
各埠

(本書校對者 鮑嘉祥 除鼎銘)

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 為此機之表面，直接連於發電機 (Dynamo)，圖 196 及 197 為此機之剖面，其下部為包函式，祇有一活塞瓣，置於高壓 (H. P.) 汽筒與低壓 (L. P.) 之間，蒸汽之分佈，皆以此瓣分配之。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，再經阻止瓣 B 入於節汽瓣 C，更以調速器限制之，然後達於空間 S (圖196)，圖

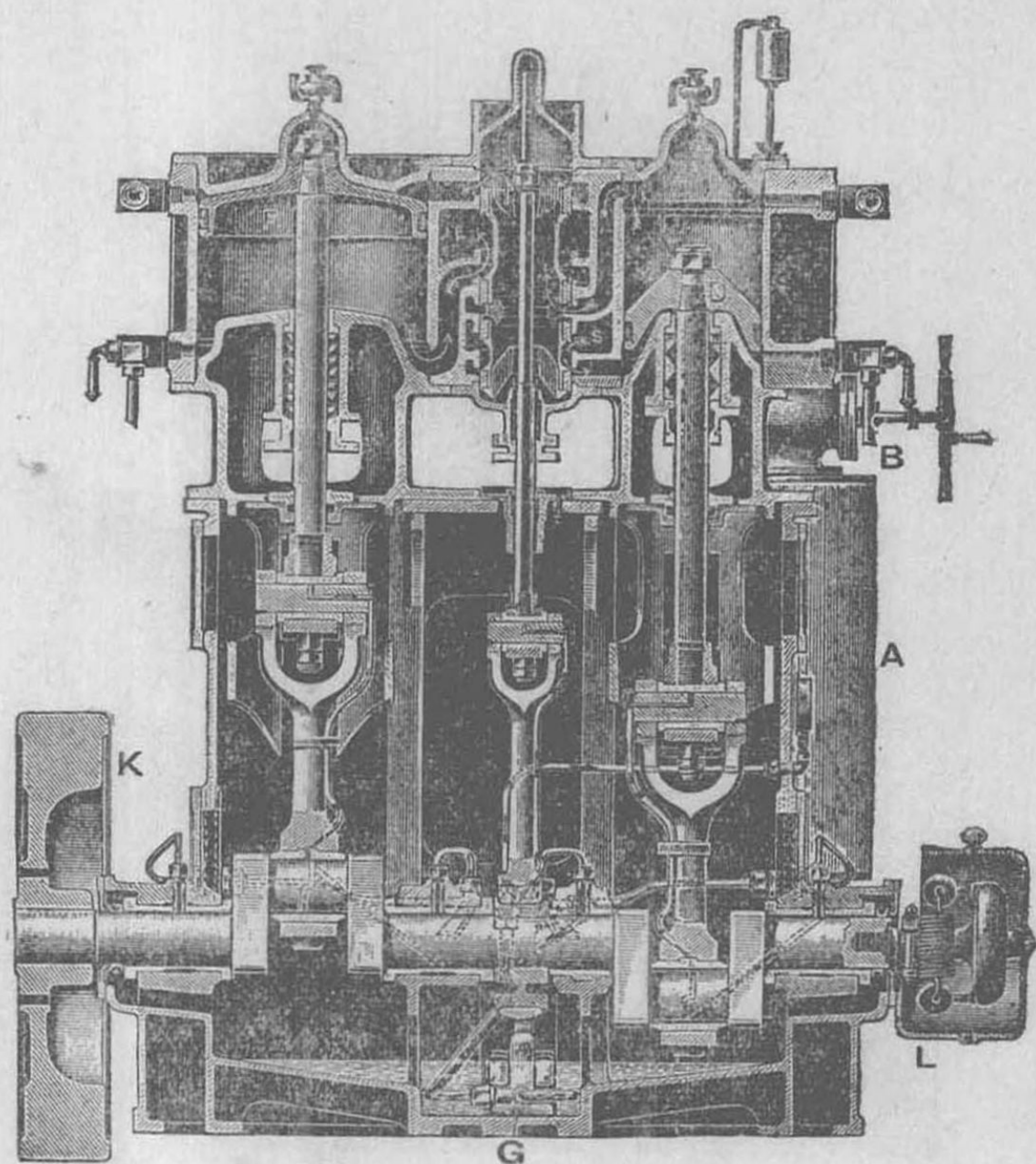


圖 196. 伯里斯(Belliss)複式汽機之縱剖面

入，洩汽自上端出。

活塞瓣以獨一偏心輪推動之，置於曲柄軸之中。此輪并推給油唧筒 G，供給所有軸承之潤油，油之壓力自 10 磅至 20 磅平方吋。軸承之面積頗裕，給油之壓力，能使金屬面積分別，僅

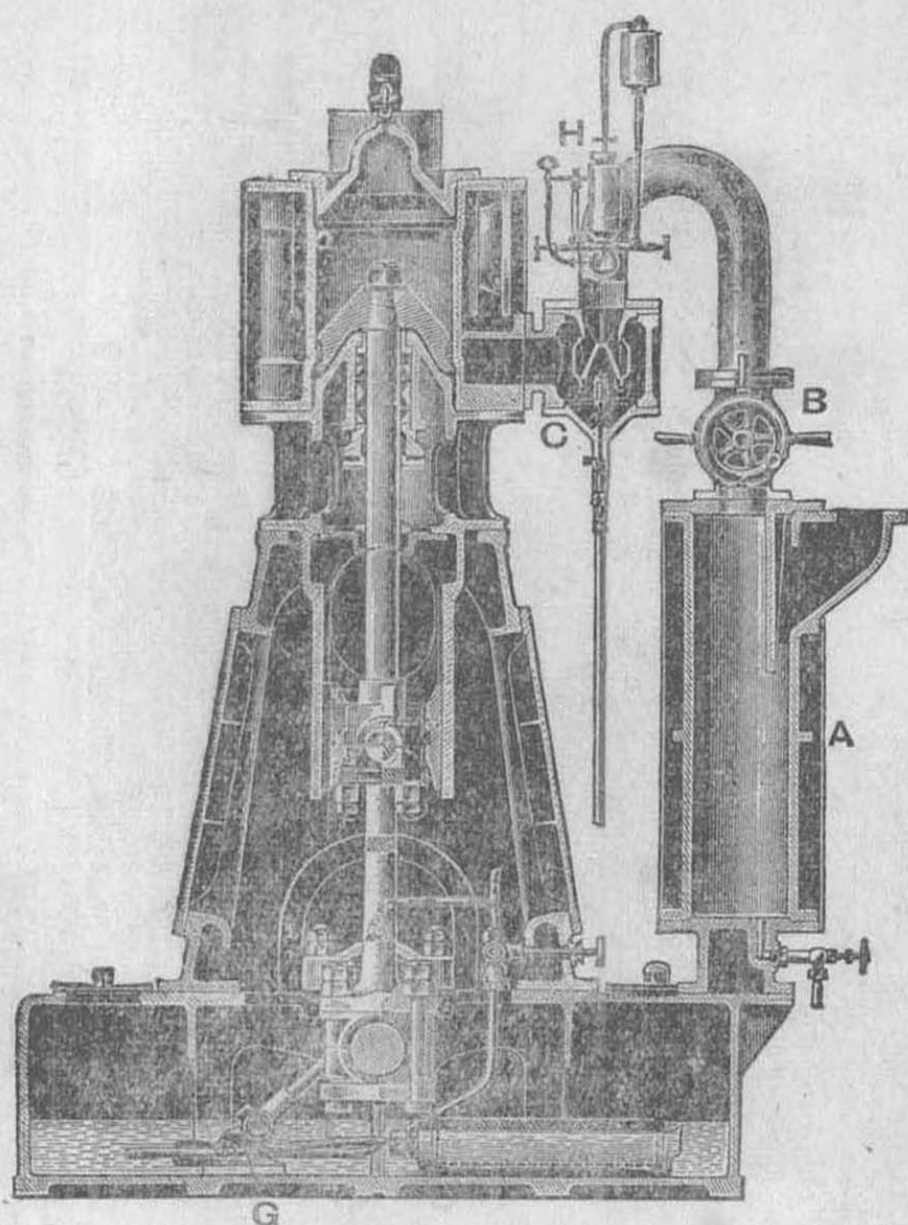


圖 197. 伯里斯(Belliss)複式汽機高壓汽筒之橫剖面

金屬與油磨擦，不使金與金屬磨擦，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 為可見給油器 (Sight feed lubricator)，用以供給活塞瓣與活塞之油。K 為飛輪，L 為調速器，皆置於曲柄軸上。曲柄軸有四軸承，以底版構

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，惟汽筒下有開口，可達填料箱。

調速器爲遠心式，上有二重球 A，A（圖198），在曲槓桿 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，另有曲槓桿 F，支於 G 點，以 E 推動之，於是球之運動得由 K 桿傳於平衡節汽瓣 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。

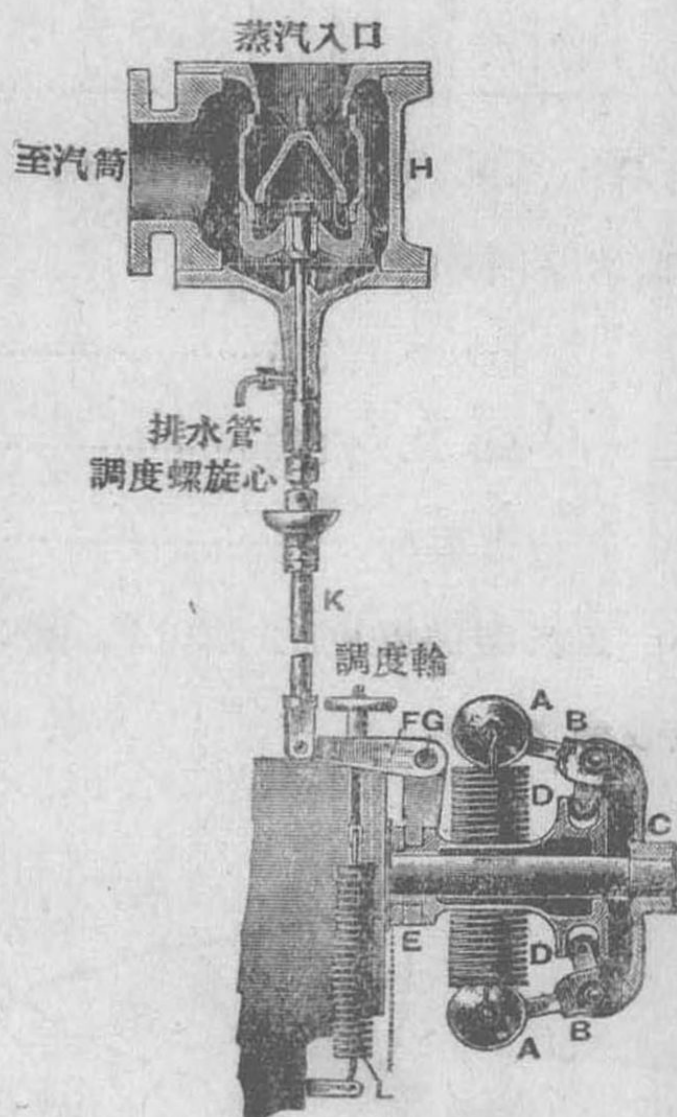


圖 198. 伯里斯(Belliss)曲柄軸調速器及節汽瓣

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	阻止瓣處之壓力	高壓汽箱之壓力	真空	每分時旋轉次數	實馬力 I. H. P.			實效馬力 B.H.P.	蒸汽之溫度	每時每實效馬力 蒸汽之消耗	機械效率 $\frac{\text{I.H.P.}}{\text{B.H.P.}}$
					高壓	低壓	總計				
1	160	129	26.5"	375	167	15.3	320	300	490°F.	15.67	93.7
$\frac{1}{2}$	155	65	26.7"	375	87	18.7	165.7	150	480°F.	16.8	90.5

圖 199 及圖 200 爲此機之指示線圖。

汽筒之呎吋如次：

H. P. 汽筒.....13"徑

L. P. 汽筒.....22"徑

衝程.....11"

蒸汽超熱溫度約 120°F., 圖 201 表示馬力與蒸汽消耗及機械效率之比例。

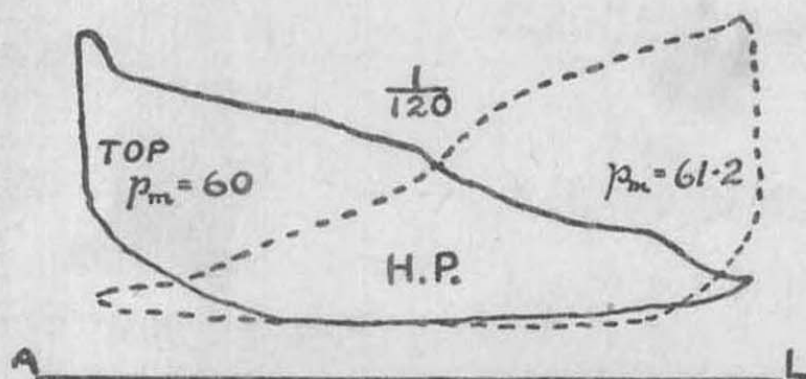


圖 199. 伯里斯(Belliss)複式汽機之 H. P. 指示線圖

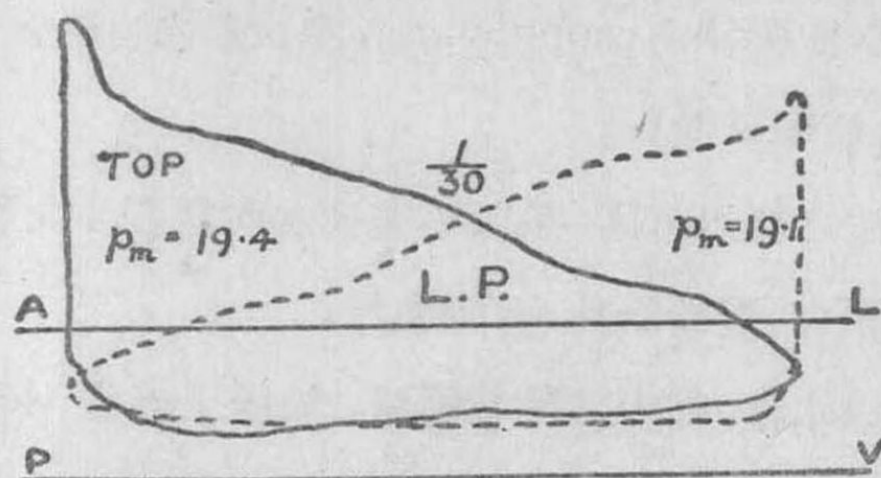


圖 200. 伯里斯(Belliss)複式汽機之 L. P. 指示線圖

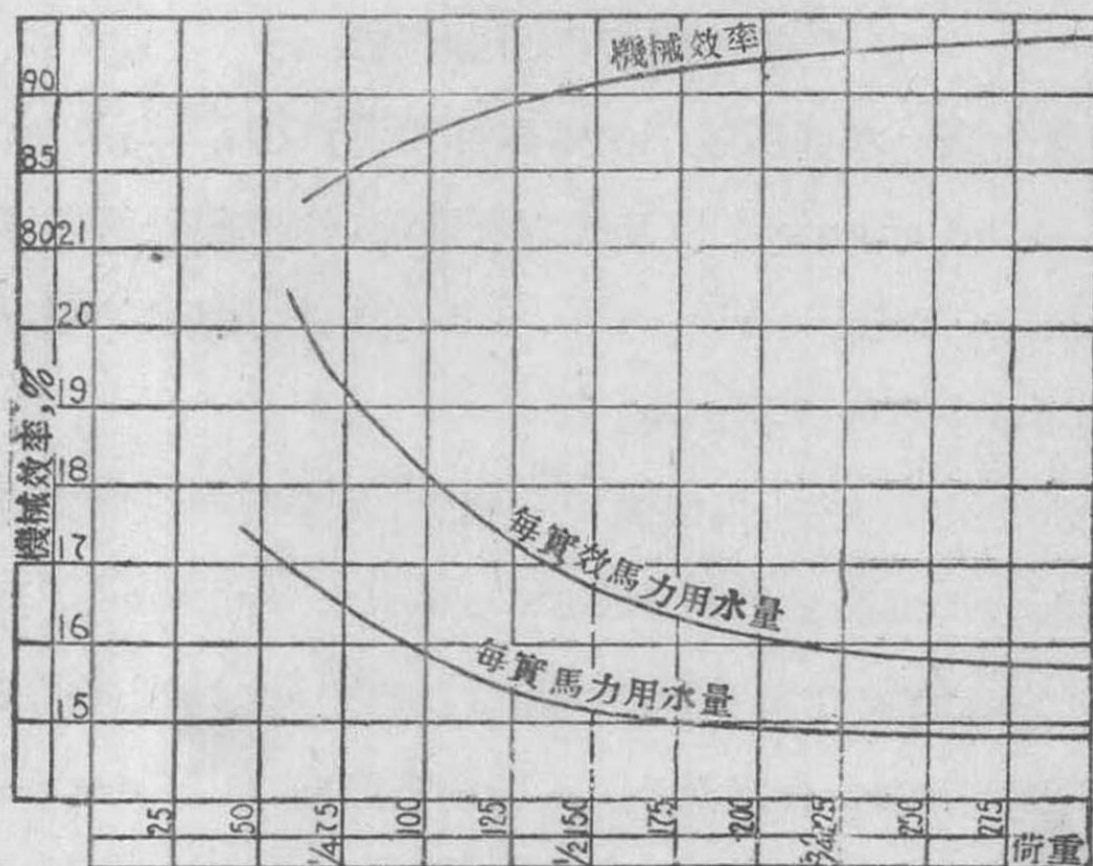


圖 201. 伯里斯(Belliss)複式汽機之蒸汽消耗及機械效率

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，舶機工程家，恆用燃料經濟之動力機。舶機之種類至多，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 202 明之，其中顯明汽筒之豎立剖面及側面。A 爲高壓汽筒(High pressure cylinder)，蒸汽先入於此，以活塞瓣在瓣箱 B 內分配之。此汽筒之汽洩入中壓汽箱 C，中有雙門滑瓣，分配蒸汽，入於中壓汽筒 D (Intermediate cylinder)。此汽筒之汽洩入低壓瓣箱 E，中有雙門滑瓣，分配蒸汽入於低壓汽筒 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。

低壓汽筒之洩汽，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。凡此唧筒皆以中橫頭 M，經槓桿 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，用以支持汽筒之後方，其前方以機柱 O 支持之。凝汽器及前方各柱以繫釘結於底版 P，底版再以繫釘結於機座 Q，機座安置於船之本身。

底版 (Soleplate) 中有六軸承 R，接受曲柄軸 S，豎立剖面顯明中壓活塞，及滑瓣與曲柄軸之聯絡，其他汽筒之連接桿及瓣桿悉行略去，以免煩複。

各瓣之推動，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。全部舶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，能使全部舶機徐徐旋轉。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。

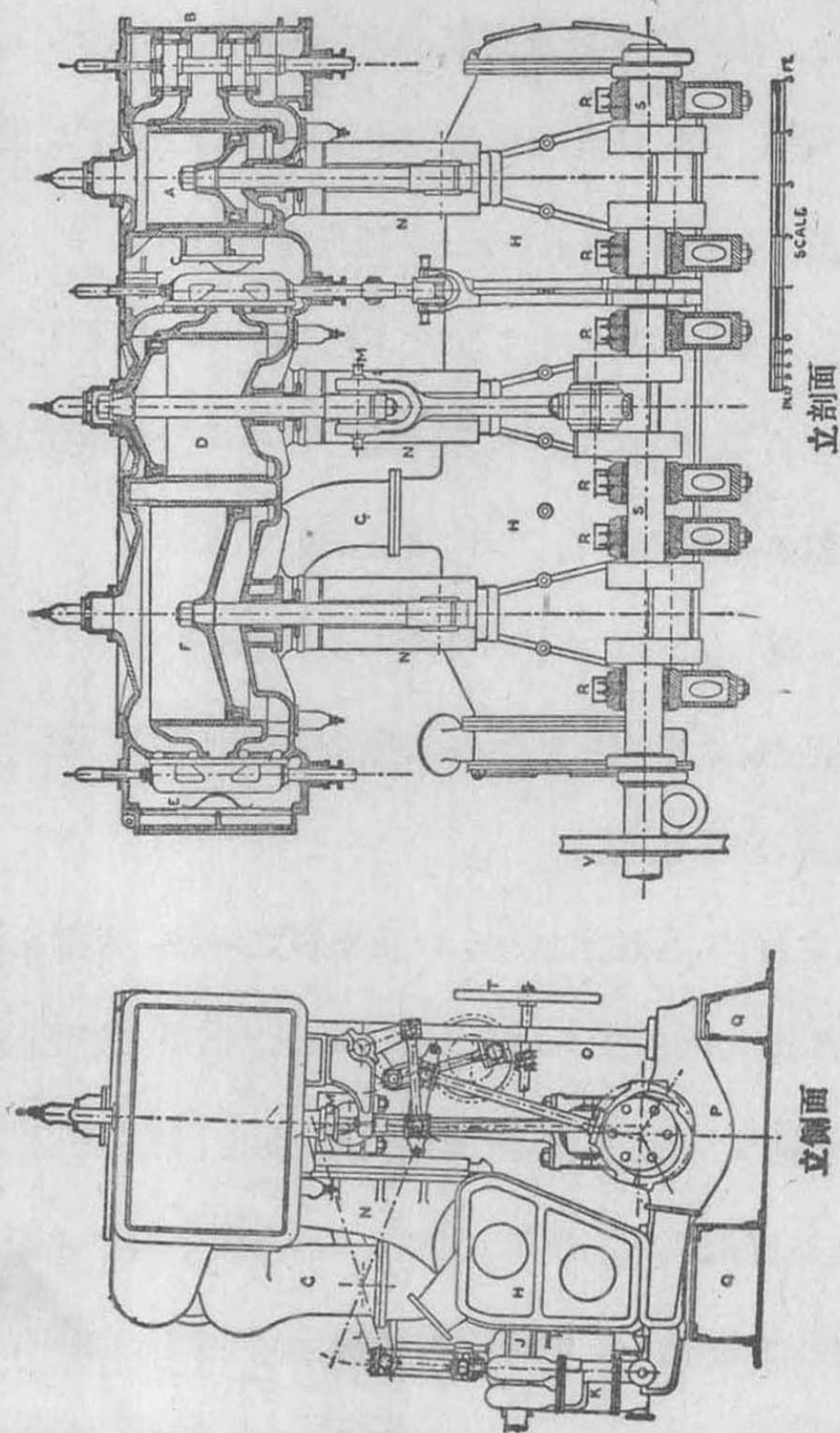


圖 202. 三次膨脹柏用機之佈置

汽筒 汽筒之各要點列表於次：

	H. P.	I. M. P.	L. P.
汽筒之直徑	21"	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
筒隙容積，全衝程容積之百分	23	11.25	8.1
絕汽，衝程之分數	.67	.67	.58
總膨脹之比率			8.45
進退機件之重量磅數	1976	225	2738
瓣之行程	$4\frac{1}{2}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	$4\frac{1}{2}$ "
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，每分時旋轉 145 次，汽壓力 160 磅每平方吋

各汽筒分三件鑄成，見圖 202，每汽筒與瓣箱一體鑄成，皆有凸緣，以便互相結合。

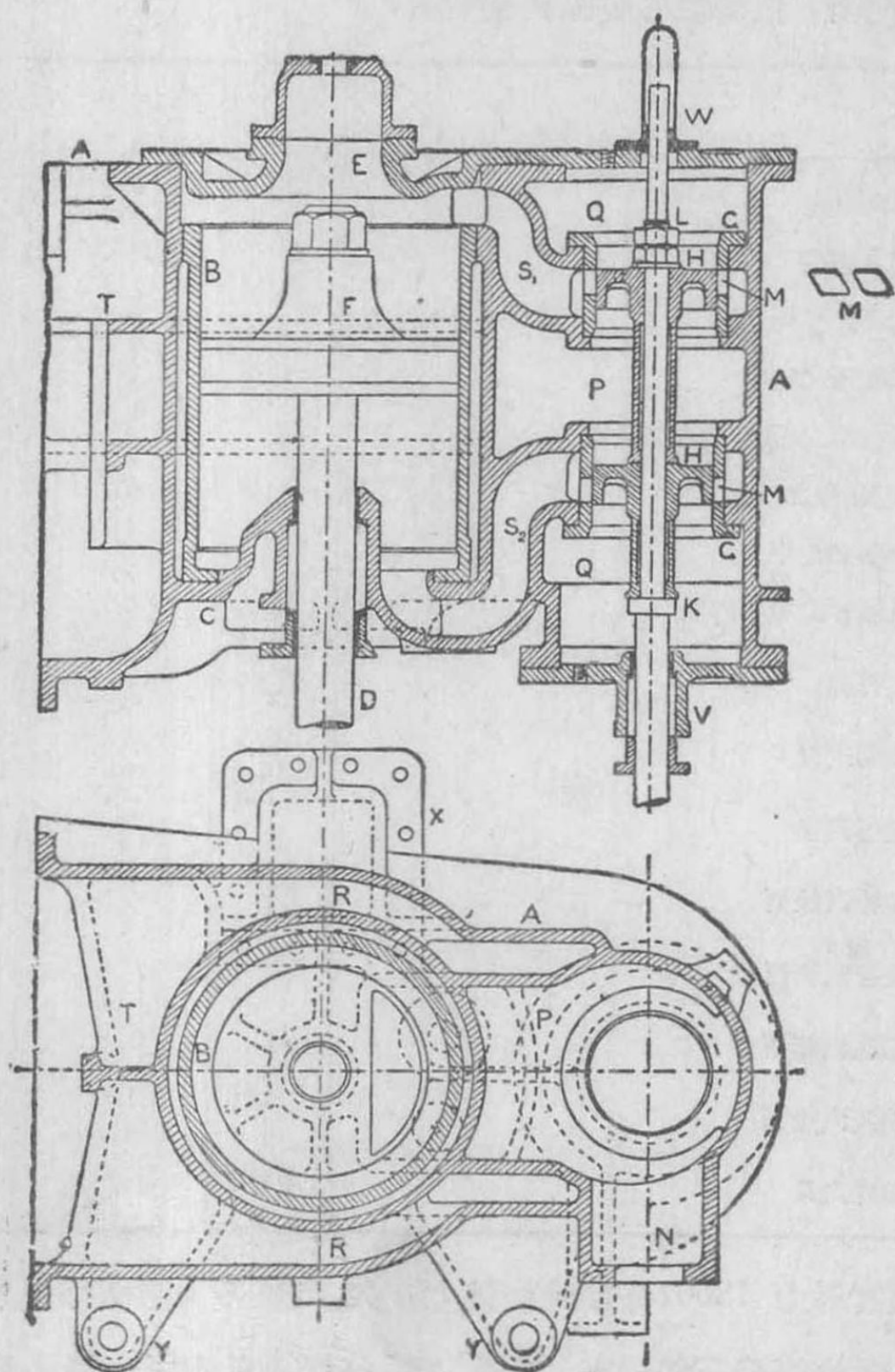


圖 205. 三次膨脹船用機之 H. P. 汽筒

高壓汽筒 圖 203 表示高壓汽筒之平剖面與立剖面。主體 A 以鑄鐵製成，中有襯裏 B (Liner)，其下有向內凸緣，以螺旋結於汽筒，如圖 204。襯裏應以堅實金屬製成，始能抵抗活塞之磨擦。汽筒之下蓋 C 與汽筒一體鑄成，設置填料箱與壓蓋，則活塞桿不透蒸汽，上蓋 E 則以植入繫釘結於汽筒。上下二蓋之形式，應與錐形活塞 F 相合，得以減少筒隙，汽箱亦有鑄鐵襯裏 G，G 一端有凸緣，以螺旋結於主體如圖 205。活塞瓣 H，H (Piston

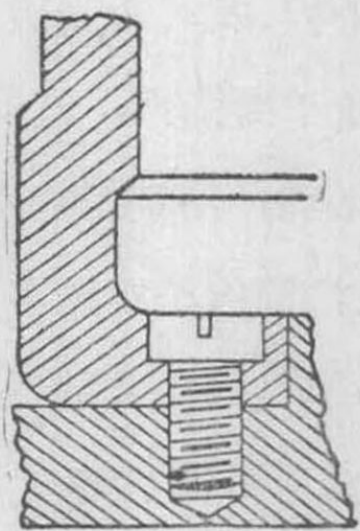


圖 204. 汽筒襯裏之結合法

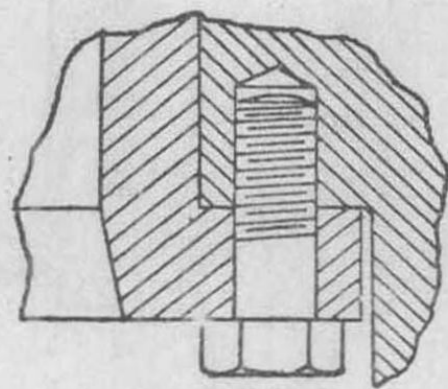


圖 205. 汽箱襯裏之結合法

valve) 用軸鉗 K 及抑壓螺旋套 L 結於瓣桿，復加間塊 (Distance piece)，使二瓣有一定距離。活塞瓣皆以鑄鐵製成，不用發條環，經過汽孔 M，上下滑動。汽孔 M 在襯裏 G，G 之中，其形斜方，以斜條分別之。用斜條則活塞瓣之磨擦均勻，若用直條則否。汽孔 M 通於主體之大汽門 S_1 ， S_2 ，導入汽筒之兩端。汽門 S_1 及 S_2

之設置，不得防礙襯裏 B。蒸汽自汽道 N 入於汽箱內二瓣間之空間 P，再由此入於汽筒。洩汽自二瓣放出而達空間 Q，Q，經

汽筒之四周 R，R 而達空間 T，是為中壓瓣箱之一部分。

高壓瓣箱之上下二蓋，以植入繫釘結於主體，下蓋有填料箱 V，上蓋有炮銅冠 W，用以引導瓣桿，其間用一頂蓋，以防瓣桿上下時漏汽。汽筒上須備排水活嘴，指示器管及其活嘴等件。汽筒內積水過多，活嘴衝動時，足以妨害汽筒蓋及其他部分，須用排水瓣（Relief valves）排除之。排水瓣之構造

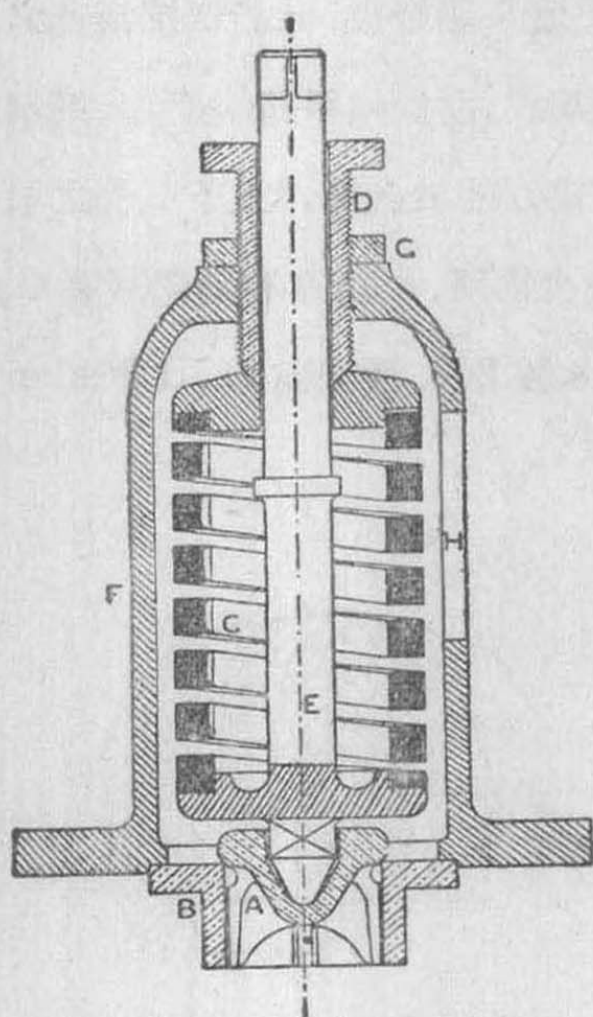


圖 206. 船用汽筒之排水瓣

如圖 206。A 為錐形瓣，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 瓣之空處。E 軸有方形部分與瓣之方形部分吻合，其上端亦有方形部分，在瓣函 F 之外。此種構造，可用迴螺器（Spanner）加於方形之端，使瓣旋轉，不致粘着。瓣函 F 有螺旋孔，接受螺旋管 D，再以抑壓螺旋