

船機常識

田文國

國立臺灣海洋大學商船學系講師

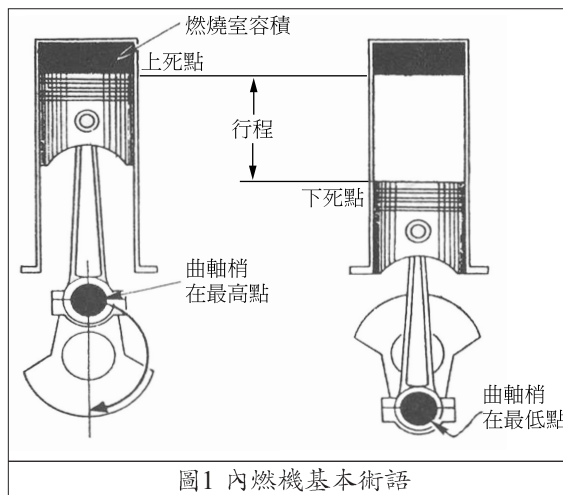
一、基本作動原理

凡是使燃料在一封閉之空間燃燒，利用燃燒後之膨脹壓力以產生動力之機械稱之為內燃機，如汽車引擎，船舶引擎及飛機噴射引擎都是內燃機，故也稱內燃引擎。

小船使用內燃機依燃料不同可分為汽油機和柴油機兩大大類。若一引擎每完成一次燃燒，相關機件之配合動作情形來討論，可分為二行程機和四行程機兩種。

若依引擎裝船上位置則分為舷內機、舷內外機、和舷外機三種。故一部舷外機可能為二行程汽油機亦可能為四行程汽油機。不過小艇都使用二行程汽油舷外機最多。

為了要了解內燃機基本原理之前，首先須知道一些有關於內燃機中，有關內燃機之專有名詞，其敘述解釋如下及圖1所示。



- (1) 上死點(Top dead center)，簡稱TDC當曲軸梢在最高點時，即曲臂與連桿成一直線時，活塞頂面所在的位置為上死點，在上死點時，活塞的瞬間速度為零。
- (2) 下死點(Bottom dead center)，簡稱BDC當曲軸梢在最低點時，即曲軸臂和連桿重合在一直線上時，活塞頂面之位置稱為下死點，在下死點時，活塞的瞬間速度也是零。
- (3) 行程(Stroke)，在上死點和下死點間的距離，稱為活塞移動的行程，簡稱為行程(Stroke)。

- (4)排氣量(Piston displacement)，活塞在上死點與下死點間的容積，稱為活塞排氣容積或稱排氣量(Piston displacement)其值等於行程和氣缸橫截面積的乘積，亦稱行程容積。
- (5)氣缸容積(Cylinder volume)，活塞在下死點，活塞頂面上端氣缸內的總體積，稱為氣缸容積，亦即為混合氣體壓縮前的總體積。
- (6)餘隙容積(Clearance volume)，當活塞在上死點時，活塞頂面上端的氣缸容積，稱為氣缸餘隙容積(Clearance volume)。
- (7)燃燒室(Combustion chamber)，當燃燒過程時，氣缸上部和活塞頂部所包圍之容積稱燃燒室。
- (8)壓縮比(Compression ratio)(γ)，活塞在下死點時之容積(V_1)與活塞在上死點時之容積(V_2)之比，稱為壓縮比。壓縮比 $\gamma = V_1/V_2$

1、四衝程柴油機循環之基本作動原理

- (1)進氣行程—此時活塞向下運動，進氣閥開啟，新鮮空氣進入。此時排氣閥為關閉，活塞自上死點運行至下死點而完成進氣行程。
- (2)壓縮行程—當活塞在進氣行程中移到下死點時，進氣閥關閉。隨後開始向上移動，因此時兩氣閥均關閉，所以氣缸內之氣體就被活塞壓縮稱之。
- (3)爆發行程—在壓縮過程中，活塞向上移動，當它接近上死點時由燃油泵噴油，而與氣缸中的高溫空氣混合而燃燒、爆發將活塞向下推向下死點。
- (4)排氣行程—在爆發行程中，當活塞下行至下死點時，排氣閥打開，於是排氣行程開始，活塞向上移動，將燃燒過的廢氣排出氣缸。

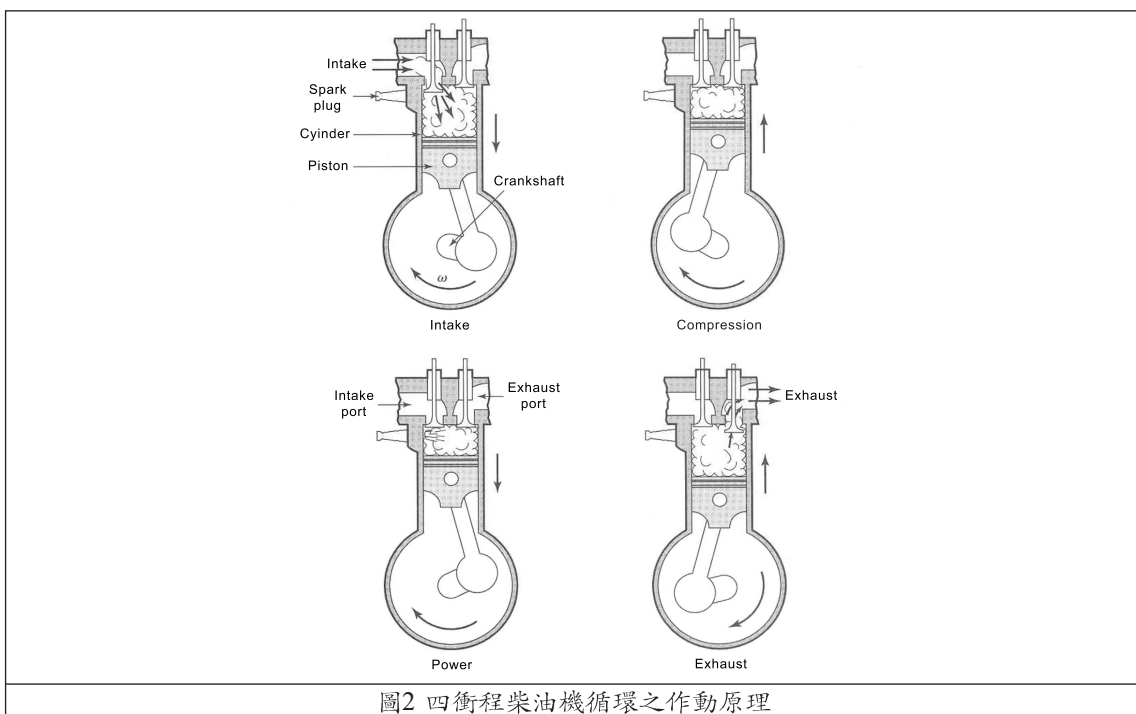


圖2 四衝程柴油機循環之作動原理

2、二行程內燃機

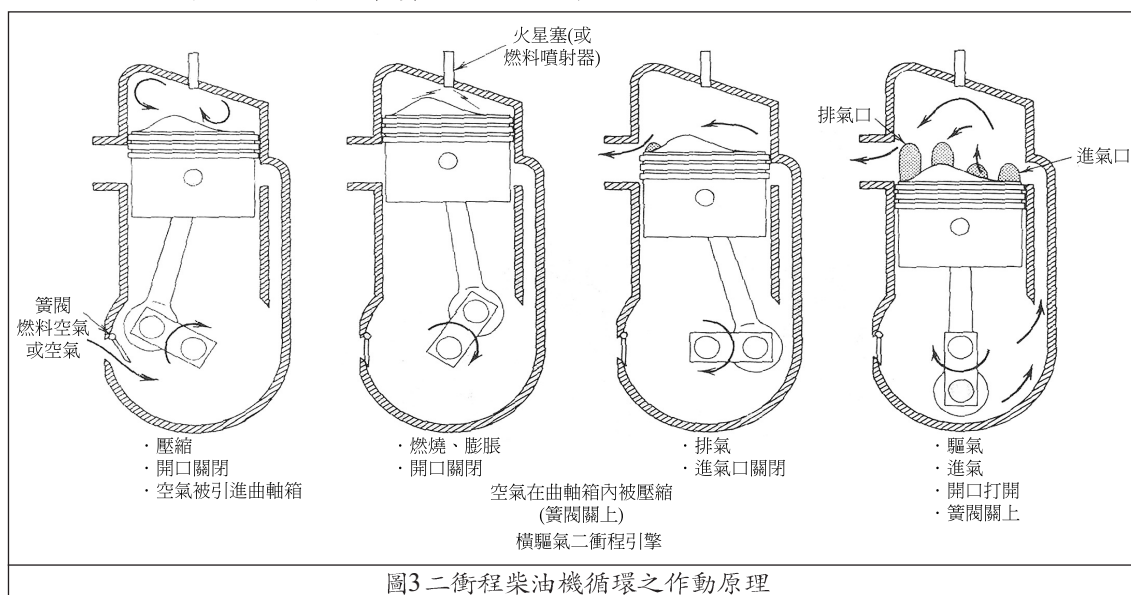
二衝程引擎顧名思義即完成一循環只需要活塞移動二衝程或一轉，因此，每一轉即有一動力衝程，而非四衝程引擎要每兩轉才有一動力衝程。

圖3顯示二衝程引擎的操作原理。於壓縮期間，曲軸箱內產生低於大氣壓力的壓力；於所示的例子中，簧閥(Reed valve)即被打開，而讓空氣吸入曲軸箱內。

一但活塞在燃燒期間改變方向，且開始膨脹，則曲軸箱內的空氣將簧閥關閉，使空氣被壓縮。當活塞繼續移動時，將孔或排氣口(Exhaust ports)打開，排氣即開始離開，氣缸內的壓力則迅速下降到大氣壓力。然後進氣口打開，來自曲軸箱的壓縮空氣流入氣缸中，並將殘留的排氣驅出氣缸。這種排氣被進入的空氣驅出的作用稱為驅氣(Scavenging)。

此處即出現二衝程引擎的問題：驅氣並不完全，即有此空氣將直接通過氣缸而離開排氣口，這種過程稱為短路(Short circuiting)；有些空氣也與排氣混合，而有一部分這種混合物被其他進入的空氣趕出氣缸。此問題的大小和驅氣口設計及活塞頂形狀有很大的關係，而引擎若是化油器(Carburator)汽油機，則不完全的驅氣特別受重視，因為曲軸箱內並非只有空氣，而是燃料空氣混合物，這種燃料空氣混合物即因為驅氣不良而出現在排氣中，燃料則被浪費，而且放出碳氫化合物污染源。

小型高速船舶其效率並非最重要，且要利用引擎簡單優點的情形下，可以使用二衝程引擎，其單位重量的費用比較低，而功率比較高。為人熟悉的例子有摩托車、鏈鋸、船外機及模型飛機引擎。不過摩托車的應用日漸減少，因為其排氣成份污染較高。二行程柴油機於整個循環過程中，只有壓縮和膨脹衝程的交互重複，而燃燒氣的排出及新氣體之供給，則是在下死點附近借助動力衝程和壓縮衝程的一部份來實施的。如圖3：



綜合二衝程柴油機循環作動：

- (1) 活塞上行關閉掃、排氣口，開始壓縮，此時底部空氣或燃料空氣簧閥開啟，使燃氣進入曲軸室。
- (2) 活塞繼續上升至死點，火星塞或燃料噴射閥噴油入氣缸，遇高溫高壓空氣即開始燃燒爆炸，推力將活塞向下推。
- (3) 活塞下行排氣口開啟，將排氣排出，活塞底部之被壓縮空氣及驅入氣缸，且將氣缸內剩餘廢氣驅出氣缸。
- (4) 活塞到達下死點活塞底部氣體全部驅入氣缸內部，同時將氣缸廢氣驅出氣缸。駕駛小船徜徉於廣闊的海洋上是件快慰的事，但海上不比陸地，當遇見機器故障使船失去動力而隨波逐流，其後果是無法想像的危險，嚴重時甚至造成船毀人亡，即使退一步想有別人來救助，但至少自己得處於安全海域，否則當船漂流至淺灘或礁石區，別人想幫忙也愛莫能助。學習基本船機常識，可使駕馭者多了一層自我保障。

二、船舶推進系統組成：

1、動力機械：

產生船舶進動力之主要機械稱主機，有內燃機、蒸汽機和噴射機等，大部份船舶都使用內燃機。內燃機由以下機件組成(圖4)：

- (1) 氣缸即在氣缸內往復運動的活塞。
- (2) 把活塞之往復運動轉變為迴轉運動的曲軸。
- (3) 可儲存曲軸迴轉慣性力之飛輪。

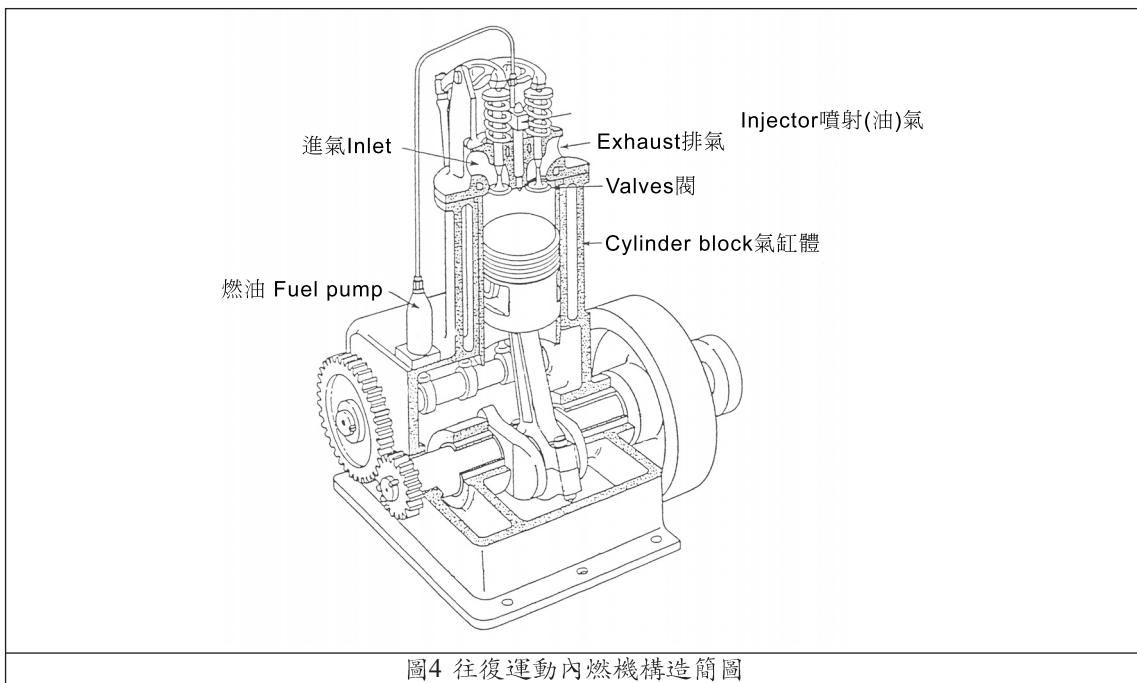


圖4 往復運動內燃機構造簡圖

2、傳動機械：

(1)將動力機械之動力傳達到船艏推進器隻裝置稱傳動機械，包括傳動軸、離合器和齒輪裝置。齒輪用於傳動外，尚可使推進器產生正反轉，已達到船舶前進和後退的目的，離合器可使動力機械和推進器暫時分離以達到停止目的。

(2)推進器：

1)螺旋槳用於使船前進或後退，又稱螺槳(圖5)。

2)噴水推進裝置，利用電氣—油壓式或機械式控制。如圖4所示的擋板與戽斗調流管、操舵控制和主機回轉控制，均利用1根進退操縱桿和1根操舵桿進行，可以保證得到簡單而良好的操作控制(圖6)。

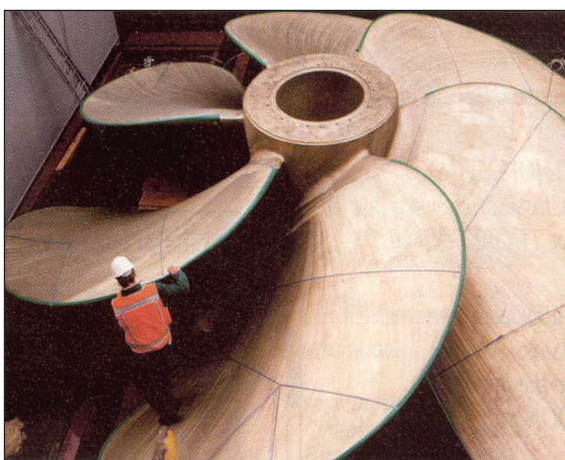


圖5 螺旋槳

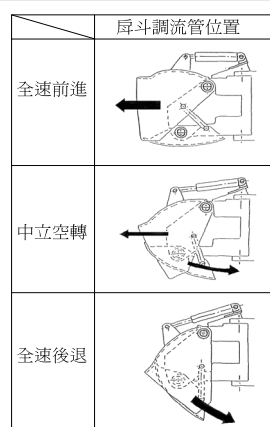


圖6 噴水推進裝置

三、內燃機之構造及附屬裝置：

1、汽油引擎之構造：

(1)氣缸：圓筒形，由活塞和氣缸蓋在兩端構成燃燒室，活塞在桶內滑動，產生動力。

二行程引擎氣缸下方接近活塞下的死點位置設有排氣口，排氣口下方又有進氣口。氣缸設有夾層水道，可使冷卻水流過(圖7)，小型機械在氣缸外設有多層之鰭片、以利散熱(圖8)。

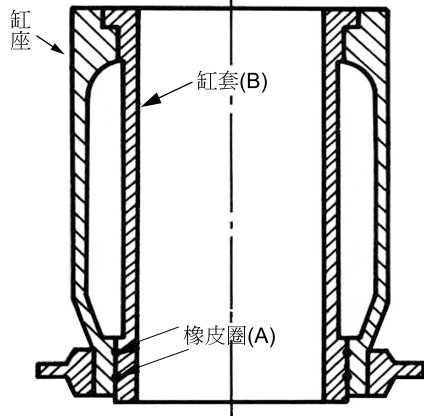


圖7 水冷式氣缸引擎

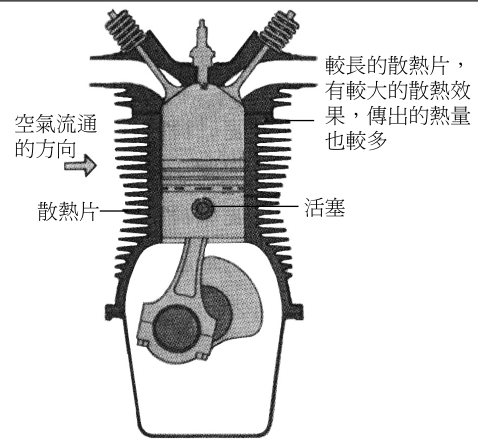


圖8 氣冷式氣缸引擎

(2) 氣缸蓋(圖9)：

用螺絲固定於氣缸一端且保持氣密，其上裝有進、排氣閥，以搖臂、搖臂托架及火星塞，為保持材料溫度不會過高，其內常做有水套，便於冷卻水通過，或在缸蓋外設有鰭片以利散熱。二行程引擎之氣缸蓋上只裝火星塞，無進、排氣閥，搖臂和搖臂支架等設備。

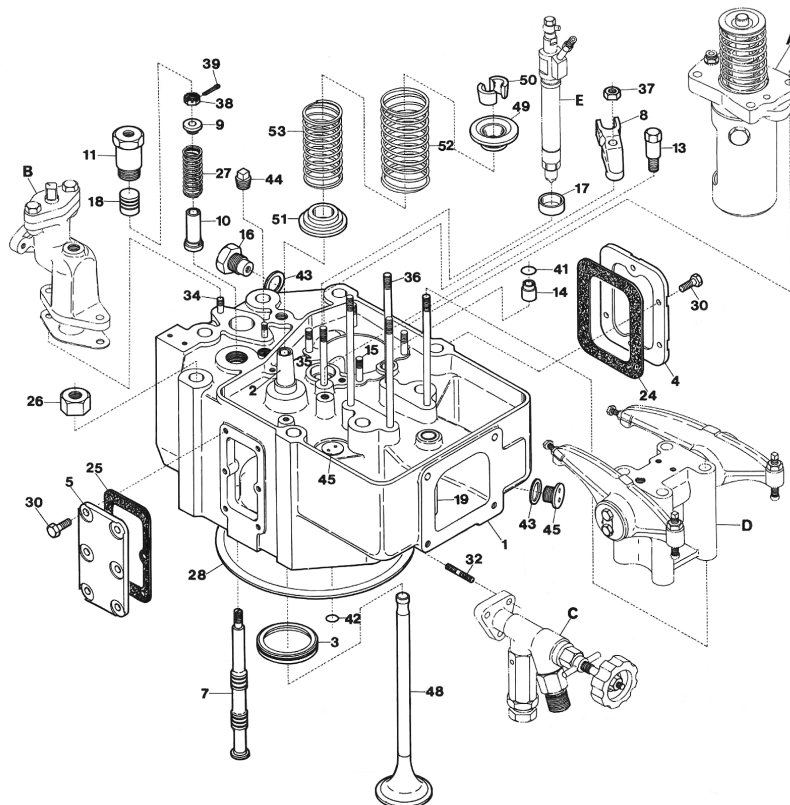
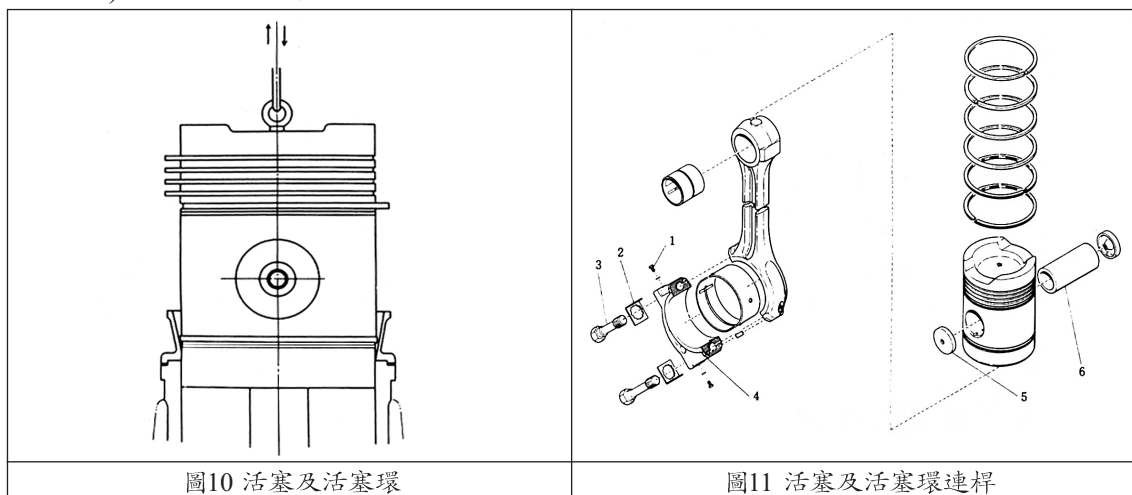


圖9 氣缸蓋及其附屬裝置

(3) 活塞(圖10)：

圓柱形，在氣缸內作往復滑動，和氣缸蓋間所形成之空間為燃燒室。其上方裝有兩道至四道之活塞環，可阻止高壓燃燒氣體洩洩，並使氣缸內壁保有適當的潤滑油膜。故上層活塞環稱壓縮環，最下方一條稱油環。二行程引擎活塞裙部較長。活環塞的功能為：

- 1) 氣密作用
- 2) 傳熱至氣缸使活塞冷卻
- 3) 佈油及刮油作用



(4) 活塞連桿(圖11)：

連接活塞和曲軸，可將活塞之往復運動力傳至曲軸，使曲軸變成迴轉運動力。連桿上端由於活塞銷和活塞相連接，下方和曲軸相連接，活塞之往復運動力藉連桿傳至曲軸。

(5) 曲軸及飛輪(圖12)：

用於將活塞的往復運動變成迴轉運動，同時也是引擎動力輸出的地方。曲軸一端裝有飛輪，用於儲存曲軸迴轉力，減少引擎震動，使引擎運轉圓滑。同馬力，行程引擎飛輪較四行程引擎為輕。

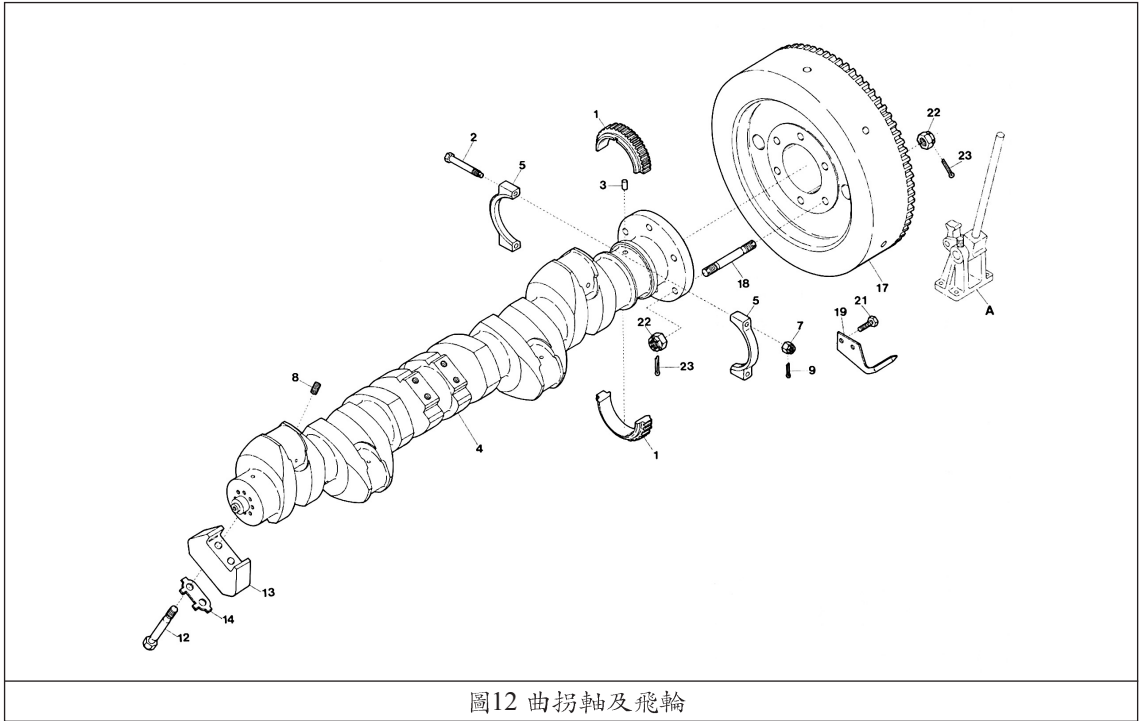


圖12 曲拐軸及飛輪

(6) 凸輪及凸輪軸(圖13)：

用於推動氣門，使氣門依照一定時程開啟或關閉，以配合引擎運轉需要，稱正時。二行程引擎因無進、排氣閥，故無凸輪設備，使機器構造簡單多了。

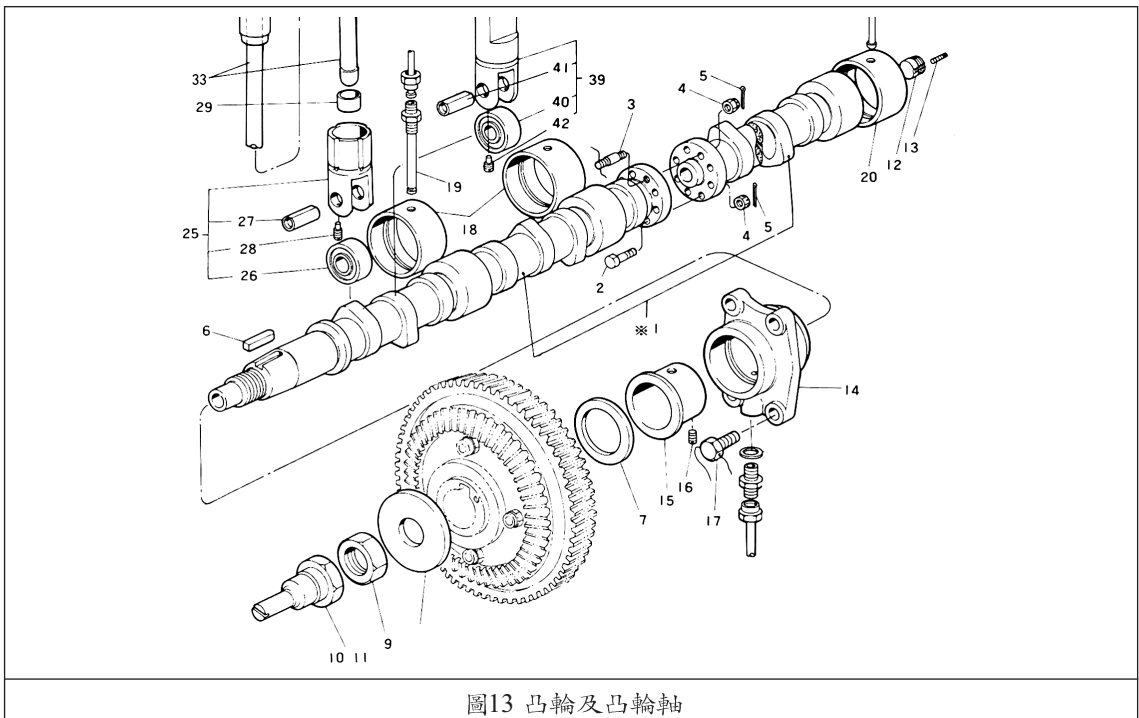


圖13 凸輪及凸輪軸

四、汽油引擎之點火裝置：

1、點火系統(圖14)：

汽油引擎裝有以下裝置，使它能依照正時的順序，將氣缸內之空氣、汽油混合氣點著，產生壓力，推動活塞。

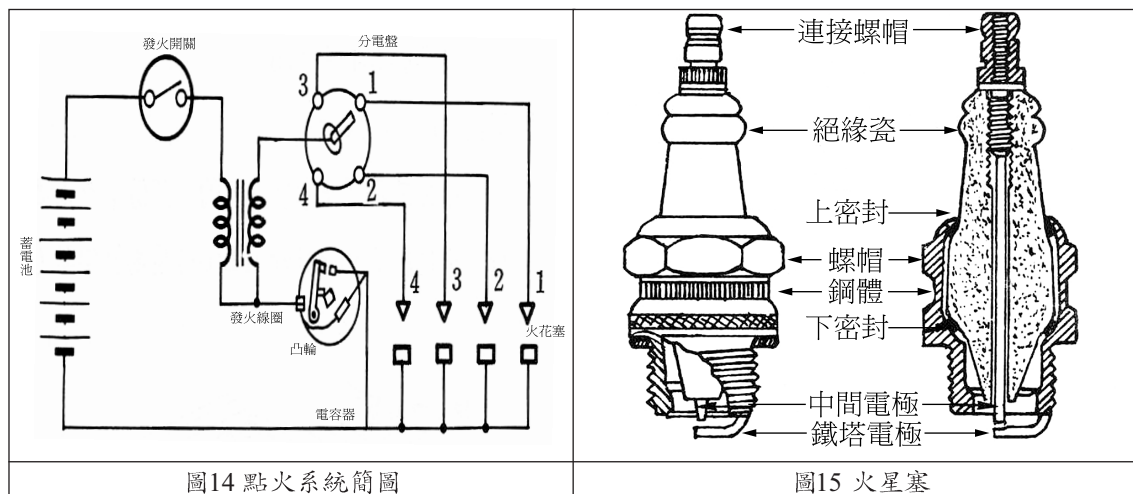


圖14 點火系統簡圖

圖15 火星塞

(1) 火星塞(圖15)：

裝於氣缸蓋上，可用高壓電力產生火花，使氣缸內之混合油氣點火。

分熱型和冷型兩種，二行程引擎使用冷型，四行程引擎使用熱型。

(2) 分電盤：

分電盤由驅動部、斷續部、提前部及配電部組成。可將高壓線圈所產生之高壓電分配至各氣缸。驅動部使斷續部電路產生「斷」和「通」，分電部則將高壓電分配至各缸之火星塞上所需。速度越快，則點火時間越提前。

(3) 點火線圈：

由鐵芯、低壓線圈和高壓線圈組成。低壓線圈和電池、配電盤斷續部之斷續會誘導高壓線圈產生5000~10 000V的高壓。

(4) 凸輪定時器：

由凸輪及定時器以控制正確點火時間。速度越快，則點火時間越提前。

(5) 蓄電池：

1)引擎起動時供給旋轉引擎所需之大量電流外。

2)在發電機發出電壓低於蓄電池電壓或電力不足使用時，供給設備所需電力。

3)儲存電能，可平衡電力系統電壓。

4)使用時應注意事項

*應保持電解液面於一定高度

*不可過分充電或充電不足

*電解液不足時只可加蒸餾水補充

*經常維持充滿電狀態

2、進、排氣系統：

進、排氣閥都裝於氣缸蓋上，進氣閥用於管制引擎的吸氣時間，同時也防止氣缸內的氣體因壓縮及爆發時的外流。

排氣閥為管制氣缸內經燃燒後之廢棄排出時間，以確保引擎能產生最大之動力輸出，同時亦防止氣缸內壓力氣體外流。進氣管裝有空氣濾網，排氣管裝有消音器。二行程單流掃氣引擎裝有排氣閥，但不須進氣閥。

3、燃油系統(圖16)：

汽油引擎燃油系統包括儲油箱、管路、濾器及化油器。化油器用於把汽油和空氣混合氣成均勻混合氣後，隨著引擎吸氣行程吸入氣缸，以利燃燒。如使用噴射燃料系統，裝置噴射閥則不須裝化油器。

柴油引擎燃油系統包括儲油箱、管路、濾器及噴射泵及噴油器。(1)油櫃；(2)供應泵；(3)燃油過濾器(4)燃油噴射泵；(5)噴油器；(6)回油管。

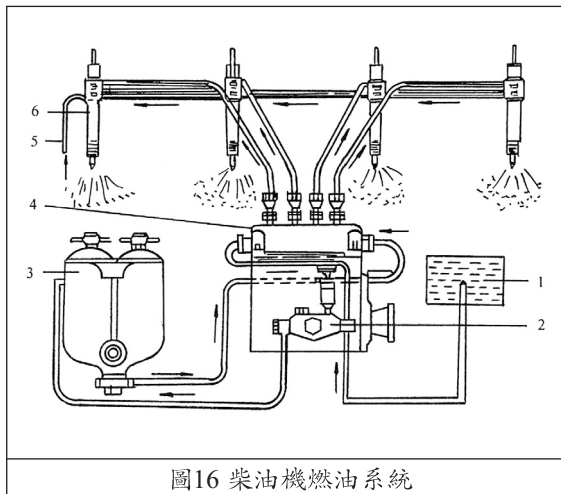


圖16 柴油機燃油系統

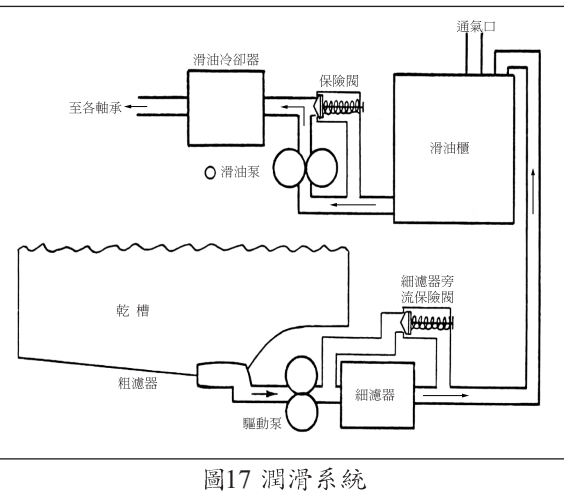


圖17 潤滑系統

4、操縱系統：

包括速度控制、正倒車和停止。一般都由一支控制桿來操縱，控制桿向前為正車、中間為停止及向後為倒車。

5、潤滑系統(圖17)：

由冷卻裝置、管路、油池、輸油泵及濾器組成，它有

- (1)冷卻作用，保持運轉機件不會過熱。
- (2)防銹作用，因潤滑油可使機件不和空氣接觸。
- (3)減少磨損作用，因運轉機件間存有潤滑油，使機件間不相接觸。
- (4)清潔作用，可將氣缸內燃燒所生之碳粒，以及因磨損所生之金屬屑沖出金屬面。
- (5)使用於氣缸內時，有氣密作用。

§ 對潤滑系統應注意事項如下：

- (1) 啟動前由量油尺檢查潤滑油，油位高應在中間油位之上。
- (2) 引擎起動後，潤滑油壓力應保持在額定數值之上。
- (3) 過高之潤滑油溫度會造成機件磨損及劣化加快。
- (4) 潤滑油滲入水份會加速滑油乳化。

8 潤滑之方法有：

- (1) 強壓式
- (2) 飛濺式

一般四行程引擎都採用機器本身驅動潤滑油泵，將潤滑油強壓入曲軸軸承，經由曲軸內油路經活塞連桿軸承、活塞連桿內部油道上行至活塞銷軸承，然後溢出，隨著活塞的上下運動將油潑濺至活塞及氣缸壁上，以冷卻活塞，同時藉著油環作用將氣缸壁上潤滑油均勻地塗抹後刮回到曲軸箱內完成循環。也有採飛濺式，藉著曲軸之迴轉作用力把油從油池中濺出，同時甩至軸承和氣缸壁上作為潤滑之用。

6、冷卻系統(圖18，19)：

冷卻系統由冷卻泵、濾清器、管路、引擎內部水道及冷卻器組合。直接冷卻使用海水冷卻之機械則不裝冷卻器，統稱為水冷式。小型機械為使構造簡化，常在氣缸及氣缸蓋之外側裝設多道鰭片以利散熱，此種引擎稱為氣冷式。

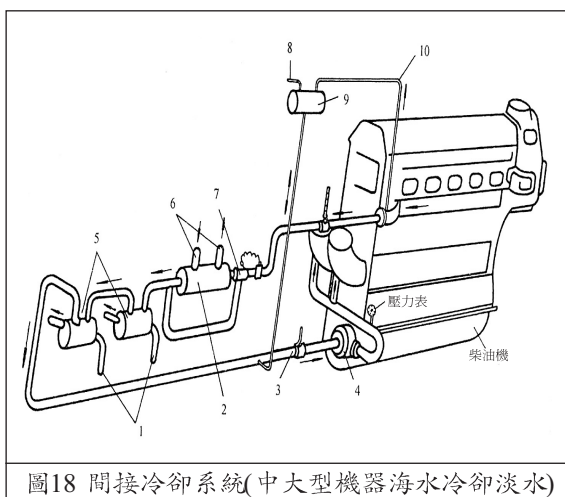


圖18 間接冷卻系統(中大型機器海水冷卻淡水)

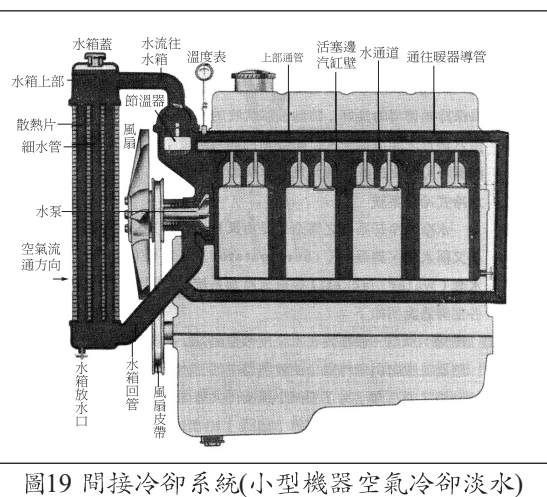


圖19 間接冷卻系統(小型機器空氣冷卻淡水)

五、二行程引擎和四行程引擎之比較：

1、二行程引擎的優劣點：

在相同的馬力情形下，二行程引擎體積較小，重量較輕，運轉較圓滑，故可使用較小之飛輪。但二行程引擎換氣不徹底，同馬力情形下，較四行程引擎廢油、機器溫度亦較高，壽命亦較短。

2、使用二行程引擎於船舶推進的理由：

為取其單位馬力重量輕、構造簡單、不易故障及檢修容易之優點。故適於

小型船舶，合乎盤積小馬力大之要求。

六、內燃機使用操作上應注意事項：

1、燃油系統：

(1)裝填時應注意事項：

- 1)確實注意使用燃油之種類；
- 2)如使用汽油和機油(潤滑油)混和油時，混和比例要確實；
- 3)裝油前應緊閉所有門窗；
- 4)裝油作業進行中，絕對嚴禁煙火靠近；
- 5)裝好油後需檢查確已裝好所需油量。

(2)燃油系統使用時注意事項：

- 1)起動引擎前要確認船艙中確無油氣存在；
- 2)注意管路不可漏油或有空氣混入；
- 3)濾油器應定期更換；
- 4)高溫物體不可接近管系；
- 5)油管漏洩處應立即糾正；
- 6)嚴禁在有油氣空間使用裸火。

(3)應裝有安全備用油，航程越長備用油應越多。

2、燃油消耗量之計算：

設每航行一海哩(節knot)所須油量為 X 公升；油箱內存有之油量為 Y 公升；到達目的地之距離 Z 海哩；則需油量 $=X \cdot Z$ ；油量可供航行距球 $=Y/X$

[例]若現存油量為50公升，船每航行1哩所需要油量為3公升，求可航行距離？

答：50公升 $\div$ 3公升/哩 $\approx$ 16哩

[例]甲乙兩地距離為40哩，需3小時才能到達，若航行1哩所需油量為3公升，求該船每小時耗油量為多少公升？來回共耗油多少公升？若需備用安全油量20%，該船出行前應裝有油多少公升？

答：單程需油量：40哩 $\times$ 3公升/哩=120公升；每小時耗油120公升 $\div$ 3時=40公升/時；往返共耗油120公升 $\times$ 2=240公升；則應攜帶油量：240公升 $\times$ (1+20%)=288公升。

3、蓄電池：

(1)蓄電池使用方法

- 1)更換電池時，注意正(十)負(一)極性絕對不可接反；
- 2)電極上不可殘留電解液，接線端一定牢固無鬆動；
- 3)存放位置應通風良好；
- 4)注意電解液不可高於或低於規定液面；
- 5)電解液面不足時，一定要填加蒸餾水。

(2)蓄電池的連接方式：

1)串接：

把蓄電池約正極接它電池之負極之使用法稱串接(同規格電壓之電池)，串接時兩電池電壓必需相加，故總電壓為原電壓的兩倍；不同電壓之電池不可相串接；使用時每個電池輸出相同大小之電流。

[例]有一電池組，由四個電池串接而成，每個電池電壓為12伏特，求外線路電壓多少？若外線路量得電流為5安培，每個電池供給多少電流？

答：外線電壓=12伏特 $\times$ 4=48伏特；每個電池供給電流=5安培

2)並接：

把蓄電池之正極和它電池之正極相接，負極和它電池之負極相接之使用方法稱並接，故總電壓不變。不同電壓之電池不可相並接。使用時每個電池分攤使用電流(1/總電池數)。

[例]有一電池組，由五個電池並接而成，每個電池電壓為12伏特，求外線路電壓多少？若外線路量得電流為10安培，每個電池供給多少電流？

答：(1)外線電壓-12伏特；

(2)每個電池供給電流=10安培/5=2安培；

(3)電池的容量以安培小時計算，符號為AH，一個10AH的電池表示電路電源為10A時，可以使用一小時，5A時可使用2小時。

4、維修電氣設備時應注意事項：

不可在通電之線路上工作，如為必須應保持身體乾燥，且不可和電源構成回路切不可輕忽低電壓對人體之為害，尤有心臟病者，切不可令電流流經心臟。

5、航行中儀表不正常之處理：

(1)壓力表：

壓力表用於檢測潤滑油壓力，冷卻水壓力。低於規定數值即表示要注意，如達到低限值時，應即做減速或停機之處理。

壓力低落之原因可能是：

- 1)壓力表本身故障：可繼續航行；
- 2)濾器阻塞：調換備用濾器或停機清洗；
- 3)泵故障：停機待修；
- 4)液面過低無法吸到液能：設法修正液面；
- 5)進口阻塞：投法清除進口異物。

(2)溫度表：

溫度表用於測量機器排出之冷卻水溫度。溫度太低會使引擎燃燒和潤滑效果減低。溫度太高使潤滑油膜變薄使機器磨損加快。如用海水直接冷卻時，更易結鹽垢，造成引擎故障。

1)溫度過低

海水溫度下降：減少海水吸入量，引擎轉速降低：檢查原因並調整海水流量。溫度計故障：可繼續航行。

2)溫度太高

濾器阻塞使水量減少：調換備用濾器或停機清洗濾器，如入口處堵塞，可清除異物泵故障：停機檢查減速以降低溫度。

(3)電流表：

用於檢查發電機狀況，正常時總是顯示電流由發電機流出，當顯示電流由蓄電池流出時，只有兩種情況：

(1)引擎起動時

(2)發電機故障：可使用蓄電池電流航行一段距離，使用勵磁發電機點火者則無法航行。另外，當電流表無指示時，可能線路鬆脫，接觸不良。不影響航行綜合以上故障問題，可以歸納如下：

1)凡故障係由於高溫，應立即減速，以降低溫度，仍並加檢查，切不可突然採用停機處理，尤其在港內航道上。若減速仍無法降溫應考慮停機；

2)若故障來自低水、油壓，應考慮升壓方法，如開大閥，清潔濾器等，如必須停機處理應考慮所在位置是否安全。

3)如故障係來自電路，檢修時應切斷電源，接線時應確認正負極性，千萬不可接錯。

【練習】

- 1、內燃機的飛輪有何功用？(1)使引擎運轉加快(2)限制引擎加速(3)防止引擎飛車(4)儲存迴轉力量，使引擎運轉圓滑。(4)
- 2、內燃機的曲軸有何功用？(1)儲存活塞動力(2)把活塞的往復運動變成迴轉運動(3)限制活塞運動方向(4)增加引擎運動能量。(2)
- 3、內燃機的主要組件為那些(1)飛輪、氣缸及氣門(2)飛輪、氣缸及曲軸(3)飛輪、氣門及飛輪(4)曲軸、氣缸及氣門。(2)
- 4、活塞動力經那些機件依傳到推進器？(1)曲軸、活塞連桿、離合器、傳動軸到推進器(2)曲軸、離合器、活塞連桿、傳動軸到推進器(3)活塞連桿、曲軸、離合器、傳動軸到推進器(4)活塞連桿、離合器、曲軸、傳動軸到推進器。(3)
- 5、有一齒輪系由一個傘形主動齒輪和兩個從動傘形齒輪組成，主動齒輪和從動齒輪相互垂直，從動齒輪在同一軸上，當主動齒輪做順時鐘運轉，且兩從動齒輪可分別嚙合的情況下，從動齒輪轉向如何？(1)轉向固定(2)轉向相同(3)不能確定(4)可順逆轉。(4)
- 6、齒輪系中有一個惰輪、主動齒輪數是從動齒輪數的一半，惰輪齒輪是從動齒輪的一倍(1)主動齒速和從動齒輪相同(2)主動輪轉向和從動輪相反(3)主動輪轉兩轉從動輪一轉(4)惰輪越大從動輪速快。(3)
- 7、下列引擎中何者不是內燃機？(1)蒸汽機(2)柴油機(3)噴射機(4)汽油機。(1)
- 8、舷外機最可能是哪一種引擎？(1)汽油機(2)柴油機(3)蒸汽機(4)噴射引擎。(1)
- 9、內燃機氣缸燃燒室由哪些機件組成？(1)氣缸、活塞、曲軸(2)氣缸、氣缸蓋、曲軸(3)活塞、氣缸蓋、曲軸(4)活塞、氣缸蓋、氣缸。(4)
- 10、燃燒室在氣缸內之活塞上和氣缸蓋之間，燃料在此燃燒後所產生的壓力用於？(1)推動氣缸蓋(2)推動氣缸(3)推動活塞(4)推動氣門。(3)
- 11、活塞連桿為？(1)固定活塞位置(2)將活塞之往復運動力藉連桿傳至曲軸(3)支撐活塞使其具有耐壓性(4)導引活塞運動於氣缸內。(2)
- 12、以下何種裝置把活塞的往復運動變成迴轉運動？(1)活塞連桿(2)飛輪(3)曲軸(4)活塞。(3)
- 13、使進排氣門之動作配合點火動作稱氣門？(1)定時(2)正時(3)延時(4)誤時。(2)
- 14、管制進、排氣門開關時機的裝置是什麼？(1)凸輪(2)齒輪(3)搖臂(4)推桿。(1)
- 15、活塞動力傳至機體外之順序如何？將有關機件依序排出(1)活塞、活塞連桿，曲軸在由曲軸傳出(2)曲軸、活塞在由活塞連桿傳出(3)活塞連桿、曲軸再由活塞連桿傳出(4)活塞、曲軸再由活塞連桿傳出。(1)
- 16、火星塞的間隙在(1)0.5~1.0mm(2)0.7~1.5mm(3)0.7~2.0mm(4)1.0~2.0mm。(2)
- 17、點火線圈(1)高壓線圈匝數少低壓線圈匝數多(2)低壓線圈接電瓶高壓線圈接火星塞(3)低壓線圈通電時引起高壓線圈產生高壓放電(4)低壓線圈充電時間越

- 短則高壓線圈所誘生電壓越高。(2)
- 18、新蓄電池開始使用時(1)加滿標準電解液即可使用(2)應充電使極板活性化後才可應用(3)加好標準電解液後極板會自動活性化(4)加入比標準液稍濃之電解液使極板充份浸泡後再使用。(2)
- 19、二行程引擎進、排氣系統裝有(1)消音器、空氣濾清器和進排氣閥(2)消音器、空氣濾清器和進排氣孔(3)空氣濾清器和進排氣閥(4)消音器和進排氣閥。(2)
- 20、汽油引擎使汽油和空氣混合均勻之裝置稱(1)化油器(2)混油器(3)燃油器(4)吸油器。(1)
- 21、下列有關引擎操縱問題何者為是？(1)冷態起動後為使引擎溫熱可猛加油(2)經常維持在額定最大轉速百分之九十附近運轉對機器有利(3)經常維持在低轉速能增長機器壽命(4)忽快忽慢之操作對引擎傷害小。(2)
- 22、下列有關引擎操縱問題何者為是？(1)經常把油門拉到底是正確的操縱方式(2)加速越快越好(3)要經常核對各儀表狀況(4)小問題不必處理可以返航後再處理。(3)
- 23、對潤滑油敘述何者為正確？(1)任何品牌潤滑油可混合使用(2)水份會促使變質(3)產生沉澱物是優良助燃(4)儲存在高溫場所有助於品質維護。(2)
- 24、最好潤滑方式是(1)飛濺式(2)油浴式(3)強壓式(4)滴落式。(3)
- 25、在曲軸室內之潤滑油面過高時(1)使泵輸出壓力過高(2)造成自由液面使船不穩(3)因攪拌而生熱又耗功(4)在船搖擺下可防止泵拉空。(3)
- 26、運轉中引擎之潤滑油位應保持在(1)油尺最高標記之上(2)油尺最低標記之下(3)任何油位皆可(4)油尺最高低標記之間。(4)
- 27、潤滑油濾器內裝一塊小磁鐵其目的在(1)使油磁化(2)使油具有極性(3)增加油流動性(4)收集磨耗鐵粉。(4)
- 28、下面敘述何者為對？(1)冷卻器之海水壓力應小於潤滑油壓力(2)使用高黏度潤滑油有較厚的油膜故選用高黏度潤滑油對機器有絕對的好處(3)潤滑油乳化是油溫過高的結果(4)潤滑油使用在氣缸時有助燃作用。(1)
- 29、潤滑油溫度升高後(1)黏度變大(2)油膜變薄(3)增加運轉阻力(4)易生泡沫。(2)
- 30、氣缸外設有鰭片的引擎為(1)水冷卻式(2)氣冷卻式(3)油冷卻式(4)混合冷卻式。(2)
- 31、內燃機在運轉時(1)冷卻水溫度越低越好(2)維持潤滑油適當溫度較好(3)燃油溫度低燃燒狀況好(4)猛加速對機器有利。(2)
- 32、引擎運轉時保持引擎冷卻淡水出口溫度(1)於攝氏70~85度間(2)越高越好(3)越低越好(4)不必理會。(1)
- 33、使用海水直接冷卻引擎時出口水溫(1)應高於攝氏40度(2)不可超過攝氏40度(3)越低越好(4)依引擎轉速調整。(2)
- 34、下列冷卻方式中何者最易引起引擎腐蝕(1)氣冷(2)油冷(3)淡水冷卻(4)海水冷卻。(4)

- 35、汽油引擎火星塞點火開始在(1)上死點前(2)上死點後(3)下死點後(4)下死點前。(1)
- 36、汽油引擎點火後氣缸內壓力最大在(1)上死點(2)上死點後(3)下死點後(4)上死點前。(2)
- 37、對四行程引擎之敘述何者為是？(1)曲軸轉二轉凸輪軸轉一轉(2)曲軸每轉一轉氣缸就爆發一次(3)需藉著外力進行換氣(4)柴油機吸氣行程吸入為柴油和空氣之混合氣。(1)
- 38、對二行程引擎之敘述何者為是？(1)活塞下行時為吸氣行程(2)曲軸轉一轉則氣缸必爆發一次(3)能藉著大氣壓差自行換氣(4)汽油引擎吸入為純空氣。(2)
- 39、對二行程引擎敘述何者為是(1)二行程引擎可藉活塞下行時自動吸氣(2)可藉活塞上行時將缸內廢氣擠出(3)需藉外力把缸內廢氣吹出(4)汽油引擎吸入純空氣。(3)
- 40、二行程引擎吸入氣缸之混合油氣為(1)汽油和空氣(2)汽油和潤滑油(3)潤滑油、汽油和空氣。(3)
- 41、潤滑油和汽油之比例為(1)1：35(2)1：50(3)50：1(4)35：1。(2)
- 42、內燃機的四個行程順序為(1)吸氣、壓縮、排氣、爆發(2)吸氣、排氣、爆發、壓縮(3)吸氣、爆發、排氣、壓縮(4)吸氣、壓縮、爆發、排氣。(4)
- 43、柴油引擎吸氣行程(1)吸入氣缸內的是柴油和空氣混合氣(2)吸入氣缸由的是純空氣(3)進排氣閥不可能有同時開啟時刻(4)吸氣之後是爆發行程。(2)
- 44、曲軸箱內機油增加之原因(1)熱脹關係(2)船吃水變化關係(3)起泡關係(4)其它流體摻入。(4)
- 45、舷外機使用二行程之原因是(1)好看(2)排氣乾淨(3)構造簡單(4)省油。(3)
- 46、二行程汽油機比四行程汽油機(1)省油(2)費油(3)排氣乾淨(4)多設進排氣閥。(2)
- 47、輸出同樣馬力情形下二行程汽油機(1)體積比四行程大(2)使用較大直徑飛輪(3)耗油較少(4)點火次數比四行程多一倍。(4)
- 48、二行程和四行程引擎有相同排氣量同馬力時(1)二行程轉速快(2)四行程較省油(3)四行程運轉溫度高(4)二行程重量較重。(2)
- 49、二行程引擎較四行程引擎(1)單位馬力耗油少(2)需進排氣閥(3)潤滑系統複雜(4)排氣燃燒不完全。(4)
- 50、四行程引擎較二行程引擎(1)單位馬力較重(2)潤滑裝置簡單(3)燃燒不完全(4)振動較小。(1)
- 51、小遊艇使用二行程舷外機是(1)振動小(2)單位馬力重量小(3)省油(4)冷卻系統簡單。(2)
- 52、二行程和四行程引擎的不同在(1)二行程只有吸氣和爆發(2)四行程須要掃氣設備(3)二行程使用潤滑油和汽油混和氣(4)四行程無進排氣閥。(3)
- 53、小遊艇使用舷外二行程汽油機是(1)省油(2)燃燒狀況比其它型式引擎良好(3)冷卻方法簡單(4)單位馬力重量輕。(4)

- 54、下面敘述何者正確(1)柴油燃點比汽油高(2)汽油燃點比柴油高(3)裝油時在下風側吸煙較安全(4)油管小漏不影響航行可待到港後再處理。(1)
- 55、油管内混入空氣時會使(1)引擎忽然停止(2)排氣管有爆音(3)引擎突然加快(4)排氣變白色。(1)
- 56、某船航速為每小時18浬，甲乙兩港間共45浬，該船每小時平均耗油50公升，若要往返，並備有全部所需油量10%之安全油量，求應攜帶油量多少公升？(1)250(2)265(3)275(4)280。(3)
- 57、某船油箱為長1.5公尺，寬0.5公尺，深0.8公尺，求裝滿油之體積為多少公升？(1)0.6(2)6(3)60(4)600。(4)
- 58、上題之油箱，現在測得油深0.2公尺，該船每浬耗油5.5公升計算可航行多少小時？(1)25(2)27(3)60(4)30。(2)
- 59、一個人站立在一塊乾厚木材上，一手握電池之正極，而負極壓在木材之下方此人身上(1)有電壓有電流(2)有電壓並無電流(3)無電壓亦無電流(4)有電流無電壓。(2)
- 60、一個人觸電時應立即(1)設法切斷電源(2)用手將入拉開現場(3)呼叫醫師(4)用手拉開電線。(1)
- 61、交流發電機輸出之電壓波形何者正確(1) (2) (3) (4)。(4)
- 62、交流變直流的過程稱(1)整流(2)變流(3)變壓(4)變壓。(1)
- 63、蓄電池都是(1)交流(2)變流(3)直流(4)脈動流。(3)
- 64、蓄電池電壓低(1)對人體絕對無傷害(2)滲汗的手可同時觸摸兩極(3)觸摸時應和另極成斷路(4)乾手同時觸摸兩極無危險性。(3)
- 65、內燃機在運轉時(1)冷卻水溫度越低越好(2)維持潤滑油溫度低較好(3)燃油溫度低燃燒狀況好(4)快速加速易造成故障。(4)8
- 66、潤滑油溫度過高時(1)加速開回港內修理(2)立即減速檢查(3)維持原速以防熄火(4)停機待救。(2)
- 67、在發出相同功率情況下，二行程柴油機的體積與重量比四行程要：(1)小(2)大(3)相同(4)隨機型而定。(1)
- 68、高速機的換氣質量二行程柴油機與四行程比較：(1)四行程高(2)二行程高(3)相同(4)隨機型而定。(1)
- 69、二行程柴油機與四行程比較四行程機優點為：(1)四行程機轉矩均勻，比二行程機平衡(2)四行程機飛輪尺寸比二行程機小(3)四行程機換氣質量好，熱效率較高(4)四行程機構造簡單，可省去進、排氣閥及其傳動機構。(3)
- 70、增壓柴油機與非增壓柴油機單位功率的體積____，而經濟性____；(1)小、低(2)小、高(3)大、低(4)大、高。(2)
- 71、柴油機於排氣過程中，氣缸內的壓力(1)略高於大氣壓力(2)略低於大氣壓力(3)等於大氣壓力(4)四行程低於大氣壓力二行程高於大氣壓力。(1)

- 72、單流掃氣(uni-flow scavenging)於氣缸套底部開有氣口(port)，此氣口為：(1)排氣口(2)掃氣口(3)掃、排氣口各佔一半(4)氣缸注油氣口。(2)
- 73、內燃機空氣冷卻器裝設位置於(1)掃氣總管與掃氣口之間(2)增壓機與節熱器之間(3)節熱器與掃氣箱之間(4)增壓機與掃氣箱之間。(4)
- 74、二行程主柴油機其主軸承、曲軸承、十字頭軸承與推力軸承於運轉中所受力不同，其中哪一軸承受力最大且多變，故需較高之潤滑油壓力：(1)主軸承(2)曲軸承(3)十字頭軸承(4)推力軸承。(3)
- 75、排氣閥為柴油機重要裝備之一，當其發生漏氣時對機器性能產生重大改變，其最明顯改變為：(1)壓縮壓力下降，爆發壓力上升與排氣溫度下降(2)壓縮壓力下降，爆發壓力下降與排氣溫度下降(3)壓縮壓力上升，爆發壓力下降與排氣溫度上升(4)壓縮壓力下降，降爆發壓力下降與排氣溫度上升。(4)
- 76、內燃機箱型活塞(trunk piston)其氣缸套正常磨耗以哪側較高：(1)P-S側大於F-A側(2)F-A側大於P-S側(3)P-S側與F-A側均等(4)依機器大小而定。(1)
- 77、壓縮點火內燃機(compression ignition engine)其壓縮壓力遠大於火花點火內燃機，但其壓縮比受限於：(1)燃料油(2)內燃機體積(3)火星塞耐溫(4)內燃機材料。(4)
- 78、火花式點火與壓縮式點火內燃機其壓縮比比理論上：(1)火花式點火大(2)壓縮式點火大(3)理論應該相同(4)依機器大小而不一定。(2)
- 79、當發現主機掃氣室著火時，在火勢不重之情況下應立即：(1)停車(2)減速(3)使用CO₂滅火(4)使用蒸汽滅火。(2)
- 80、柴油機『燃燒室』一詞之含意為：(1)活塞與氣缸蓋組成的空間(2)燃燒室膨脹作功的氣缸總容積密閉空間(3)活塞於上死點位置與氣缸蓋組成的密閉空間(4)活塞於下死點位置與氣缸蓋組成的密閉空間。(3)
- 81、後燃會使柴油機熱效率降低，但更有害的是：(1)排氣壓力降低，機械負荷增大(2)排氣溫度升高，熱負荷增大(3)排氣背壓升高(4)排氣冒黑煙。(2)
- 82、柴油機排煙冒白煙的原因為：(1)燃油滴漏霧化不良(2)燃油中含水(3)各缸負荷不均造成機器過負荷(4)燃油噴射太遲造成後燃嚴重。(2)
- 83、柴油機正常排煙顏色為：(1)白色(2)淡黑色(3)淡藍色(4)淡灰色。(4)
- 84、柴油機的磨擦損失其主要產生在：(1)軸與軸承(2)十字頭導板(3)活塞活塞環與氣缸套(4)驅動噴油泵。(3)
- 85、柴油機發電機，當負荷減少時，其機械效率(η_m)的變化為：(1)不變(2)變化不定(3)增大(4)減少。(4)
- 86、現今船舶柴油機所使用氣缸套為：(1)乾式(2)濕式(3)水套式(4)油冷式。(2)
- 87、活塞與氣缸之間靠何裝置來保持氣密：(1)磨損環(2)連接環(3)壓縮環(4)油環。(3)
- 88、活塞與氣缸之間靠何裝置來保持氣缸表面均勻分佈潤滑油：(1)磨損環(2)連接環(3)壓縮環(4)油環。(4)

- 89、凸輪的作用為使機械 運動改變為 運動。(1)迴轉、往復(2)往復、迴轉(3)關閉、開啟(4)迴轉、圓周。(1)
- 90、氣閥彈簧彈力太強，則易磨損 ，相反彈力太弱則氣閥易 。(1)氣缸、漏油(2)活塞、漏氣(3)凸輪、漏氣(4)連桿、漏氣。(3)
- 91、氣閥間隙過大，則閥產生 現象，相反氣閥間隙過小，則閥產生 現象。(1)漏油、漏氣(2)磨損、漏氣(3)漏氣、漏油(4)噪音、漏氣。(4)
- 92、活塞桿是藉 與 連接。(1)十字頭、連桿(2)活塞、連桿(3)十字頭、活塞(4)十字頭、曲軸。(1)
- 93、下述何種裝置不屬於柴油機主要活動部份：(1)活塞(2)連桿(3)氣缸(4)曲拐軸。(3)
- 94、筒形活塞柴油機的軸承中工作環境最為惡劣的為：(1)主軸承(2)連桿大端軸承(3)連桿小端軸承(4)推力軸承。(3)
- 95、為了測量柴油機曲軸軸線的彎曲程度，通常採用：(1)測量主軸頸間隙(2)測量曲軸銷彎曲量(3)測量活塞銷軸承間隙(4)測量曲軸臂距差。(4)
- 96、柴油機曲軸與凸輪軸的轉速比：(1)二行程柴油機2：1(2)二行程柴油機1：2(3)四行程柴油機1：2(4)四行程柴油機2：1。(4)
- 97、十六烷值對燃燒的影響：(1)十六烷值愈高，後燃期愈短(2)十六烷值愈高，後燃期愈長(3)十六烷值愈低，後燃期愈短(4)十六烷值愈低，後燃期愈穩定。(1)
- 98、四行程柴油機氣閥重疊是指：(1)起動閥與排氣閥(2)噴油閥與排氣閥(3)起動閥與安全閥(4)進氣閥與排氣閥。(4)
- 99、柴油機點火延遲期與下述何點無關：(1)壓縮壓力、溫度(2)燃油品質(3)噴射霧化(4)氣缸缸徑大小。(4)
- 100、柴油機點火延遲期過長將會導致：(1)耗油率降低，出力增加(2)後燃嚴重，排氣溫度上昇(3)爆發壓力上升，排氣溫度下降(4)耗油率降低，出力減少。(2)
- 101、船舶柴油機噴射系統現多採用(1)空氣噴射系統(2)機械直接噴射系統(3)共軌噴射(Common rail)系統(4)電子噴射系統。(2)
- 102、船舶柴油機潤滑油主要做用為：(1)冷卻作用(2)清潔作用(3)密封作用(4)減少磨擦作用。(4)
- 103、增壓機潤滑所用潤滑油為(1)系統潤滑油(2)透平油(3)齒輪油(4)氣缸油。(2)
- 104、柴油機機械效率的定義為：(1)螺旋槳吸收功率與有效功率之比(2)指示功率與有效功率之比(3)螺旋槳吸收功率與指示功率之比(4)有效功率與指示功率之比。(4)
- 105、指示功率係指：(1)柴油機氣缸中燃氣對活塞所作之功率(2)船舶航行時所須功率(3)螺旋槳所須功率(4)柴油機輸出功率。(1)
- 106、柴油機於運轉中，檢查活塞環漏氣的最有效方法為：(1)測試爆發壓力(2)測試壓縮壓力(3)測試排氣溫度(4)測試氣缸冷卻水溫度。(2)
- 107、曲軸箱潤滑油混入燃燒產物後，將會使：(1)潤滑油黏度及閃火點降低(2)潤

- 滑油酸值及殘碳增加(3)曲軸箱潤滑油油氣增多(4)曲軸箱潤滑油發生乳化。(2)
- 108、柴油機冷卻水膨脹水櫃作用為：(1)排除冷卻系統污物雜質(2)煖機時冷卻系統加溫(3)冷卻水受熱留有膨脹餘地(4)供循環水溫度調節。(3)
- 109、柴油機冷卻水壓力波動，膨脹水櫃水位波動及冒煙其原因為：(1)活塞裂紋(2)氣缸或缸套裂紋(3)冷卻水循環泵故障(4)冷卻水出口溫度過高。(2)
- 110、柴油機冷卻水系統中淡水與海水的壓力應該：(1)淡水壓力高於海水壓力(2)海水壓力高於淡水壓力(3)淡水與海水的壓力相同(4)依機器不同而異。(1)
- 111、冷卻器的端蓋內安裝鋅板，其目的為防止：(1)高溫腐蝕(2)低溫腐蝕(3)電化學腐蝕(4)產生結水垢。(3)
- 112、柴油機氣缸冷卻水溫度過低造成的危害為：(1)缸套金屬材料機械強度降低(2)缸套外水密橡皮圈加速硬化(3)氣缸內外溫差大，熱應力增大(4)氣缸內表面油膜蒸發，磨損加劇。(3)
- 113、對於中高速柴油機，氣缸冷卻水出口溫度通常控制於：(1)50~60℃(2)60~70℃(3)70~80℃(4)80~90℃。(3)
- 114、柴油機起動前須煖機(缸)，煖機(缸)主要目的為：(1)節省起動壓縮空氣，使容易發火起動(2)驅除冷卻系統內空氣，防止氣袋作用(3)保存氣缸壁表面油膜，防止氣缸套磨損(4)利用輔機循環水加熱，回收輔機廢熱。(1)
- 115、要達到起動空氣瓶總容量，保證柴油機冷機連續起動12次以上，則至少：(1)有2個空氣瓶，瓶內壓力為1.5~2.5MPa(2)有3個空氣瓶，瓶內壓力為2.5~3.0MPa(3)有2個空氣瓶，瓶內壓力為2.5~3.0MPa(4)有3個空氣瓶，瓶內壓力為3.0~3.5MPa。(3)
- 116、柴油機起動時起動空氣應於____行程進入氣缸：(1)進氣(2)壓縮(3)膨脹(4)排氣。(3)
- 117、柴油機運行時起動空氣總管發燙其原因為：(1)空氣瓶壓力太高(2)進、排氣閥漏氣(3)主起動閥漏氣(4)某氣缸起動閥漏氣。(4)
- 118、直接反映柴油機機械負荷的參數為：(1)進氣壓力(2)排氣壓力(3)噴油壓力(4)爆發壓力。(4)
- 119、直接反映柴油機熱負荷的參數為：(1)氣缸冷卻水出口溫度(2)活塞冷卻液出口溫度(3)氣缸排氣溫度(4)掃氣溫度。(3)
- 120、柴油機與螺旋槳正常匹配時，通常應於____額定功率下運行：(1)70~80%(2)80%~90%(3)90~100%(4)100~110%。(2)
- 121、船舶於淺水區航行時，如果仍然保持深水區航速，則會使柴油主機(1)經濟性上升(2)增壓機波振(3)過負荷(4)熱效率降低。(3)