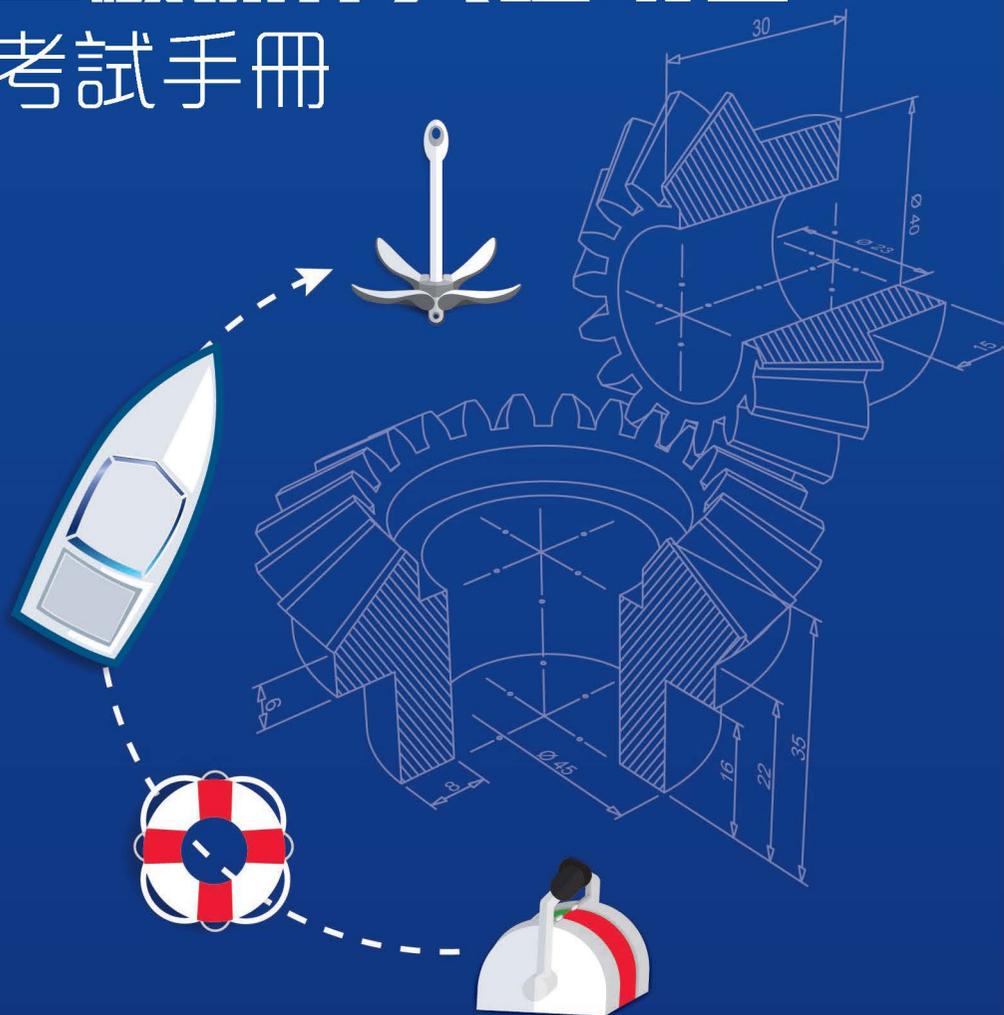


# 遊樂船隻 二級操作人證明書 考試手冊



# 遊樂船隻二級操作人證明書 考試手冊

## 免責聲明

手冊由海事處編製，旨在為方便公眾了解考試要求和所需航海知識之用。本手冊上刊載的資料，僅供一般參考用途。雖然本處已盡力確保該等資料準確無誤，但對於在任何特定情況下使用該等資料是否準確或恰當，並沒有作出明示或隱含的陳述、申述、保證或擔保。對因使用或關乎使用該等資料而引致的任何損失或損害，海事處概不負上法律責任。

2021年5月版

# 目錄

第 1 章	— 投考遊樂船隻二級操作人證明書所須資格	4
第 2 章	— 遊樂船隻二級操作人證明書考試模式	5
第 3 章	— 遊樂船隻二級操作人證明書考試綱要	6 - 12
第 4 章	— 考試參考資料：	13 - 312
(甲部)	航駛、船藝及安全	13 - 148
	(1) 掌握小型船隻的特性及限制	13 - 15
	(2) 錨泊	16 - 17
	(3) 啟航與止航的安全檢查	18
	(4) 海圖作業、定位、預算到達時間等	19 - 34
	(5) 潮汐	35 - 37
	(6) 在有限能見度下駕駛小型機動船隻	38
	(7) 本地知識	39 - 61
	(8) 《國際海上避碰規則》摘要	62 - 80
	(9) 船上須裝載的安全設備	81 - 84
	(10) 甚高頻無線電話使用方法	85 - 86
	(11) 海事處服務	87 - 88
	(12) 風暴信號和氣象	89 - 100
	(13) 緊急事故應變	101 - 109
	(14) 報告意外事故	110 - 111
	(15) 甲部問答題	112 - 146

---

<b>(乙部)</b>	<b>輪機知識</b>	<b>147 - 311</b>
(16)	基本原理	147 - 160
(17)	主機 汽油機及柴油機	161 - 208
(18)	舷外汽油機	209 - 216
(19)	輔機 操舵機、泵及電力系統	217 - 246
(20)	操作與維修	247 - 266
(21)	防火安全、緊急應變及環境保護	267 - 283
(22)	在船上安全使用石油氣	284 - 287
(23)	乙部問答題	288 - 311
<b>附件一</b>	<b>遊樂船隻操作人的視力標準</b>	<b>312</b>

# 第1章 — 投考遊樂船隻二級操作人證明書所須資格

1. 持有遊樂船隻二級操作人證明書的人士可掌管長度不超過 15 米而在香港水域內操作的遊樂船隻。
2. 遊樂船隻操作人證明書一經發出即告生效，被取消或暫時吊銷者除外，當持有人年屆 65 歲時證明書即告失效。持有人可為證明書申請續期，但須在證明書期滿前提出如持有人未年屆 71 歲，須在證明書期滿前六個月內提出。而年屆 71 歲或以上者，則須在證明書期滿前三個月內提出申請。逾期申請將不會受理。海事處處長會評估申請人在延展期間內的適任能力，批准有關申請。
3. 要符合資格領取遊樂船隻二級操作人證明書，申請人必須：
  - a. 在申請考試時年滿 18 歲；
  - b. 達到海事處訂立的視力標準（請參閱附件一）；及
  - c. 通過海事處的遊樂船隻二級操作人甲部及乙部考試，或修畢香港帆船運動總會遊樂船隻二級操作人證書（PVOL2）課程，並經該課程評估審定為合格。



## 第2章 — 遊樂船隻二級操作人證明書考試模式

遊樂船隻二級操作人證明書的考試為筆試，分為甲、乙兩部分。甲部為航駛、船藝及安全，而乙部為輪機知識。每部分試題均為 40 條選擇題，答對六成（即 24 條）或以上題目方為合格，時限為 45 分鐘。本考試會以互動電腦系統進行。

1. 考生須知 2. 說明

剩餘: 43 分鐘 28 秒

二級遊樂船操作員 - 甲部 第 18 條

18. 

圖中這訊號具有甚麼意義?

(A) 船隻之操縱能力受到限制。  
(B) 下錨碇泊的船隻，進行水底工程。  
(C) 船舶感難求救訊號。  
(D) 船上有人跌落海。

覆覽欄

1	2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40

已經回答的題目  
 被標示的題目  
 尚未回答的題目  
 已經回答並標示的題目

你選擇的答案是:

A B C D

3. 上一條題目 4. 下一條題目 5. 覆核標示 6. 交卷/考試總結

考生必須在兩部分考試均達到合格要求，方可獲簽發遊樂船隻二級操作人證明書。每部分的考試成績會作獨立處理，單一部份及格成績可在通過日期起計保留兩年。

# 第3章 — 遊樂船隻二級操作人證明書考試綱要

## 甲部：航駛、船藝及安全

### (1) 掌握小型船隻的特性和限制

- (a) 操縱特性、舵效、橫向推力和衝程
- (b) 大型船隻和帆船在操縱上的困難
- (c) 靠泊與駛離碼頭、浮標
- (d) 在狹窄水域操縱船隻的技術
- (e) 在大浪和大湧中處理開動着的小型船隻
- (f) 在霧中和有限能見度下處理開動着的小型船隻

### (2) 錨泊

- (a) 駛近與駛離碇泊區
- (b) 選定適當的錨泊位置 水深、海床類別和足夠的錨泊寬度
- (c) 錨泊時的預防措施
- (d) 錨鏈絞纏時所須採取的行動
- (e) 爬錨時所須採取的行動
- (f) 緊急錨泊

### (3) 啟航與止航的安全檢查

- (a) 啟航前
  - (i) 留意天氣預報
  - (ii) 檢查艙隔，確保全部均為乾爽
  - (iii) 檢查救生衣、救生圈、滅火裝置、遇險信號是否存置妥當及隨時可供使用
  - (iv) 檢查羅經、操舵、船錨、繫泊繩纜、無線電（如裝有）、航行燈、聲響信號器材和底艙污水泵
- (b) 抵達後
  - (i) 確保船隻妥為繫泊
  - (ii) 檢查艙隔，確保全部均為乾爽

- (iii) 確保設備按需要妥為收藏
- (iv) 檢查鋼瓶的液化石油氣供應是否關上和切斷
- (v) 檢查蓄電池是否完全充電

#### (4) 海圖作業、定位、預算到達時間等

- (a) 認識香港海圖所採用關於水深、浮標、燈號、管道、海底電纜、沉船、礁石和潮流等的符號
- (b) 使用安全導航線和疊標
- (c) 利用交叉方位來定位
- (d) 測定在兩點之間的駕駛航向
- (e) 量度兩點之間的距離，顧及潮流作用而計算出預算到達時間
- (f) 影響磁羅經準確性的因素和概算差誤的方法
- (g) 策劃短途晝夜海上航程
- (h) 以經緯度、方位與距離標繪和報告位置

#### (5) 潮汐

使用香港水域的潮汐表、潮汐水流圖和海圖潮汐資料，及小潮與大潮

#### (6) 在有限能見度下駕駛小型機動船隻

#### (7) 本地知識

- (a) 維多利亞港水域範圍
- (b) 航道、禁止碇泊區、限制和禁止進入區所在位置
- (c) 香港水域內的航速限制和避風塘航行須知
- (d) 分道航行制，包括國際海事組織和本地所採納的制度。《國際海上避碰規則》第10條的應用
- (e) 渡輪航線和渡輪碼頭 在其附近水域航行的預防措施
- (f) 康樂活動水域的安全
- (g) 香港水域內高速船顯示的燈號
- (h) 香港水域內中式帆船可能顯示的燈號

- (i) 污染香港水域和在香港水域丟棄垃圾的罰則
- (j) 香港水域採用的浮標系統（象限泡、側標泡、孤立危險泡、安全水域泡和特殊標誌泡 浮標、燈號和頂標的形狀和顏色）
- (k) 遇有緊急事故如何向香港本地機關求助

## **(8) 《國際海上避碰規則》**

- (a) 對《國際海上避碰規則》的認識包括正確使用雷達，適當瞭望及安全航速的含義和重要性
- (b) 對長度不超過15 米船隻所用燈號、號標和聲號的認識
- (c) 憑燈號和號標辨認：
  - (i) 任何長度的機動船隻
  - (ii) 任何長度的帆船
  - (iii) 在拖曳或在頂推中的船隻
  - (iv) 失控或操縱能力受到限制的船隻（包括從事疏浚、打撈、水下作業者，以及受吃水深度限制者）
  - (v) 捕魚船隻
  - (vi) 領港船隻
  - (vii) 碇泊船隻
- (d) 在有限能見度下使用的聲號
- (e) 操縱和警告信號
- (f) 遇險信號

## **(9) 船上須裝載的安全設備**

- (a) 法例規定遊樂船隻所須裝載的救生設備和滅火設備
- (b) 遊樂船隻救生設備的正確使用方法
  - (i) 救生衣
  - (ii) 救生圈
  - (iii) 塑膠座墊等浮具
- (c) 遊樂船隻救生設備的保養程序
- (d) 遇險信號及其使用
  - (i) 紅色火焰（手提或降落傘）
  - (ii) 橙色煙霧信號

## (10) 甚高頻無線電話使用方法

- (a) 無線電話通訊程序 接收和發送
- (b) 香港水域內使用的甚高頻通訊頻道
- (c) 遇險信號發送程序

## (11) 海事處服務

- (a) 船隻航行監察中心 無線電航行警告
- (b) 海上救援協調中心
- (c) 航海通告
- (d) 海事處佈告

## (12) 風暴信號和氣象

- (a) 颱風信號和強烈季候風信號連同相關海面 and 湧浪狀況的定義
- (b) 吹程對浪高的影響
- (c) 氣象資料和氣象警告發佈來源和氣象報告的類別
- (d) 對所接收氣象資料的正確詮釋
- (e) 本地氣象模式知識
- (f) 蒲福風級的認識

## (13) 緊急事故應變

- (a) 碰撞、擱淺、出現漏縫或船上失火時的應變方法
- (b) 失舵、失錨、失螺旋槳或纏螺旋槳時的應變方法
- (c) 船舶局部或完全失去航行能力時的應變方法
- (d) 擱灘
- (e) 協助其他遇險船隻，拖曳失去航行能力的船隻
- (f) 船隻操作人對乘客和對船員應有的責任
- (g) 安排乘客和船員的分佈位置，以確保船隻有適當的穩性和合理艙艙吃水差
- (h) 船上有人墮海的即時應變方法，如何尋找 / 拯救墮海者，船上有人墮海的信號

## (14) 報告意外事故

- (a) 報告船上意外事故的法定責任
- (b) 應報告的意外事故

## 乙部：輪機知識

### (15) 輪機 — 輪機的構造和功能、啟動前檢查、啟動和停機程序

- (a) 不同類型輪機（汽油或柴油）的構造和功能
- (b) 啟動前檢查 / 校驗下列各項的常識：
  - (i) 輪機、軸系和螺旋槳運行自如
  - (ii) 舷外機和螺旋槳裝置完好穩妥
  - (iii) 燃油系統和航程所需燃油量
  - (iv) 潤滑油量：
    - A. 曲柄箱和齒輪箱（舷內機）
    - B. 齒輪箱（舷外機）
  - (v) 燃油與潤滑油的比例（舷外機）
  - (vi) 冷卻系統和冷卻劑的數量
  - (vii) 輪機 / 齒輪箱控制系統的功能測試
  - (viii) 操舵裝置 / 機械的功能測試
- (c) 啟動程序
- (d) 重複 / 持久啟動的影響
- (e) 預熱和冷卻的需要和程序
- (f) 停機程序
- (g) 關妥機艙的程序

### (16) 在航時的職責

- (a) 以下列方法監察輪機運行效能：
  - (i) 每分鐘轉數
  - (ii) 冷卻劑溫度 / 流量
  - (iii) 潤滑油壓力
  - (iv) 潤滑油溫度
  - (v) 排氣溫度
  - (vi) 排氣狀況
  - (vii) 輪機噪音 / 震動
- (b) 監察機艙船尾管壓蓋狀況和艙底污水水位
- (c) 機艙通風

## (17) 蓄電池和電氣設備

- (a) 蓄電池
  - (i) 查看充電情況
  - (ii) 補充電解液
  - (iii) 蓄電池存艙通風的重要性
  - (iv) 充電電流和充電指示
- (b) 簡單配電板及其儀表的概要
- (c) 保險絲的功能、類別、額定值和例行檢查，以及保險絲燒斷時的應變方法
- (d) 觸電的危險和觸電時的應變方法

## (18) 在航時的故障檢修和補救辦法

- (a) 難以啟動輪機
- (b) 在航時輪機停下來
- (c) 輪機速度出現不規則情況
- (d) 輪機震動過劇
- (e) 渦輪增壓器震動過劇
- (f) 排出異常煙霧
- (g) 潤滑油溫度偏高
- (h) 冷卻劑溫度偏高（艙內機）及 / 或冷卻劑流量偏低，甚至沒有流量（艙外機）
- (i) 排氣溫度偏高
- (j) 齒輪難以接合 / 分離
- (k) 輪機無法制動
- (l) 艙底污水泵效能轉差

## (19) 保養

- (a) 遵守造船廠和輪機製造商建議的保養時間表
- (b) 認識以下各點的重要性：
  - (i) 清理 / 替換空氣、燃油和潤滑油的過濾網和海水吸入口的濾器
  - (ii) 更換潤滑油
  - (iii) 清理 / 檢查冷卻系統和排氣系統
  - (iv) 檢查皮帶傳動裝置

## **(20) 甲板設備的安全操作**

### **(21) 滅火與防火**

- (a) 汽油和柴油的火警危險
- (b) 火的類別和適當的滅火劑
- (c) 手提滅火器的類別、使用和保養
- (d) 實用滅火方法
- (e) 液化石油氣的裝置和相關的危險
- (f) 安全儲存燃油及在失火時切斷燃油供應
- (g) 燃油洩漏時的應變方法
- (h) 在船上加油時的預防措施

## 第4章 — 考試參考資料

### (甲部) 航駛、船藝及安全

#### (1) 掌握小型船隻的特性及限制

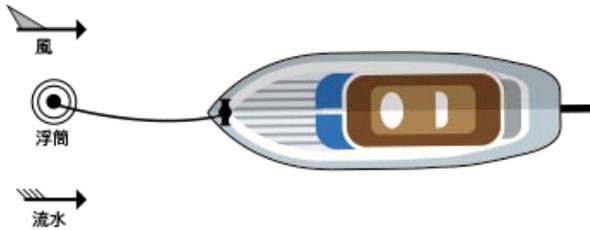
- (a) 裝有右轉單螺旋槳的船隻，由於倒車時螺旋槳會產生橫推力，將船尾推向左邊，所以左舷靠泊比右舷靠泊較容易。  
衝程 使用倒車去剎停一艘正在向前移動的船隻時，船隻仍會向前移動一段距離才可以完全停在水面，這段距離的遠近除了受到環境因素（如風與水流）的影響外，主要是由船隻類型和機件馬力而定。《國際海上避碰規則》要求每艘船隻在任何時候均須以安全航速行駛，以便能夠採取適當而有效的避碰行動，並能在適合當時環境和情況的距離下將船停下。每名船長均應深切認識其船隻在不同速度時的衝程和迴轉特性，才可以在遇到危險時正確操控船隻。
- (b) 操控大型船隻和帆船的困難  
一些大型船隻，例如「受吃水限制的船隻」，其轉變航向的能力，會因應水域的深度和寬度影響而受到不同限制。帆船是用帆航行的船隻，倚賴風力推動，操控上有一定的限制。當機動船隻與上述兩類船隻互相接近時，機動船應作出避讓，避免產生碰撞危險。
- (c) 靠泊碼頭  
在一般情況下，船頭應頂風及頂流（逆風逆流）靠泊碼頭，會比較容易操舵及制停船隻。船隻頂風及頂流靠泊碼頭時，最好先繫上頭纜，然後才繫上其他纜繩。若船在靠泊期間突然失去動力，這個流程可阻止船隻因溜後而碰撞其他船隻。

#### 駛離碼頭

船隻受到不同的風向與水流影響時，會有不同方式離開碼頭。原則是，當啟動引擎時，船尾不可靠近碼頭，避免螺旋槳與碼頭接觸而受損。繫泊用的纜繩在鬆離碼頭後，要立即收回船上，避免被轉動中的螺旋槳纏繞。此外，亦要留意泊在船頭和船尾的其他船隻，在確保船隻能安全離開碼頭時，才可解開最後一條頭或尾纜。

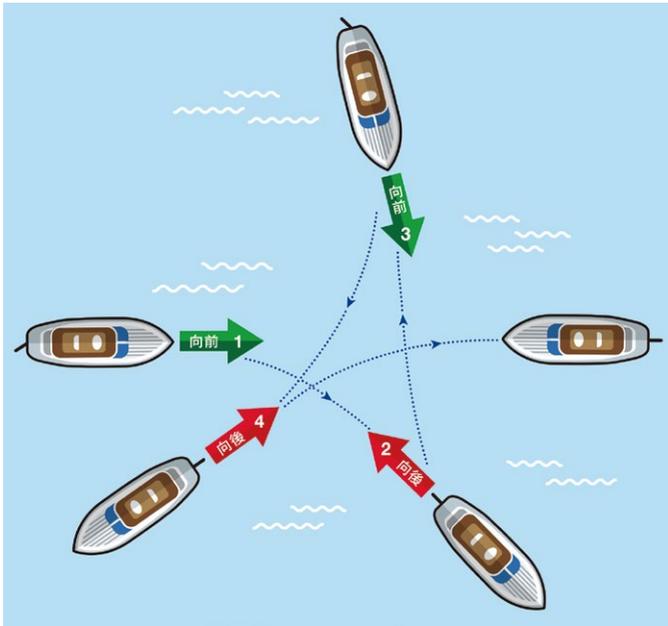
### 繫泊浮筒

船頭應頂風及頂流（逆風逆流）慢速駛向浮筒，並將船頭調校至指向與其他繫泊於浮筒船隻的相同方向，站在船頭的船員須用手勢或透過通訊器材聯繫指示浮筒所在位置及距離。如到達適當位置及距離，需使用後車將船制定，並將繫纜繫緊於船頭的繫纜樁上。



#### (d) 在狹窄水域操控船隻的技術

船隻可在狹窄水域內原地作180°轉向。裝有右轉單螺旋槳的船舶，由於倒車時螺旋槳會產生橫推力，在狹窄水域中掉頭時，向右轉比較容易。



- 位置 1 引擎全速向前、右滿舵。感覺船隻向前移動時，立即停車、舵正中、引擎全速向後。
- 位置 2 當感覺船隻向後移動時，立即停車、再將引擎全速向前、右滿舵。船隻會開始向右轉。
- 位置 3 和位置 4 分別是重複位置 1 和位置 2 的動作，直至船隻作180°轉向，預備船錨作緊急之用。

(e) 在大浪和大湧中處理開動中的小型船隻

- i. 立即將船速減慢，盡量把船頭以20°至30°角迎向海浪；
- ii. 船上所有人員立即穿上救生衣；
- iii. 將乘客集中在船的中間部分，不可隨意走動；
- iv. 關上所有門窗，加強水密措施；
- v. 縛好船上一切鬆散物品，防止重心移動；
- vi. 保持甲板上所有排水孔；
- vii. 泵走多餘積水；
- viii. 電話和甚高頻無線電話（如有）置放於備用狀態，與岸上保持聯繫，報告船的現時位置；
- ix. 及早找尋適當位置避風，以策安全。

## (2) 錨泊

### 船隻錨泊時應注意下列事項：

1. 參照海圖，選擇良好的錨地。水深要適宜，選擇抓着力強的海床（如軟泥、泥沙等），斜度不宜太大，水底下沒有任何障礙物如沉船殘骸、電纜、水管等；
2. 錨地不會受強風或急流影響；
3. 附近船隻不能過擠，要有足夠的旋轉空間；
4. 視乎停留時間和天氣狀況而定，錨鏈長度應該是水深的4倍或以上，越長的錨鏈抓着力越強；
5. 在船頭操作錨機的船員要穿上救生衣；
6. 船頭應頂風及頂流（逆風逆流）慢速駛向錨地；
7. 下錨後立即顯示錨泊信號。日間須在船頭桅桿懸掛一黑球形，晚間則懸掛一盞白色環照燈；
8. 利用岸上目標物在海圖上測定船的錨泊位置；
9. 安排船員值班，確保船隻沒有爬錨，並與其他錨泊的船隻保持安全距離；
10. 保持收聽甚高頻廣播或通訊，密切注意海事處的安全通告和天文台發出的天氣報告；
11. 小型船隻切勿從船尾下錨。因主機、燃油和一些較重的配備都放置於船尾，相對於船頭，船尾的乾舷是較小。當遇到風浪時，船尾較容易入水，減低船隻穩性。

### 爬錨時所須採取的行動：

當船頭的方向與附近其他錨泊船隻的船頭方向不同時，立即檢查船的位置。倘若證實正在爬錨，須採取下列行動：

1. 倘若有足夠空間，立即放出更長的錨鏈增強抓着力；
2. 倘若爬錨情況嚴重，立即啟動引擎，控制船隻。將錨絞起，重新下錨；
3. 當上述兩種方法都不適用時，可拋下後備錨來制止船隻爬錨，但要留意兩條錨鏈有可能出現纏繞狀態。

## 船錨被水底物纏繞時所須採取的行動：

當發現船錨被水底物纏繞而不能收回時，可嘗試先收緊錨鏈，用船舵和前車環繞錨盤旋轉動，從不同方向把錨絞起，倘若不成功，便需考慮將船錨放棄。

放棄船錨時，應先把錨鏈拆開。在與錨體連接的一端，縛上一根長於水深的繩子，繩的另一端則連接一個浮標，放在水中作位置識別之用。記錄棄錨位置的經緯度，馬上通知海事處，並盡快安排打撈棄錨。

## 緊急錨泊

船隻在交通繁忙的水道時，船錨應置放在備用狀態，用作緊急錨泊或制停船隻之用。如在有限能見度的水域航行，有需要時將船隻駛離航道，在適當的淺水區域錨泊，直至能見度改善才繼續航程。



丹佛斯錨



傘型錨

### (3) 啟航與止航的安全檢查

#### (a) 啟航前

1. 留意天氣預報；
2. 檢查所有隔艙及船艙，確保全部均為乾爽；
3. 檢查救生設備、滅火裝置、遇險信號、急救藥箱和蓄電池是否存置妥當及隨時可供使用；
4. 檢查羅經、舵機、船錨、繫泊繩纜、甚高頻無線電話（如有）、航行燈、聲響信號器材和艙底污水泵；
5. 在海圖上規劃航線，確保船隻在安全水域中航行；
6. 從海事處的網頁獲取最新的海事處佈告，並收聽每小時在甚高頻頻道20廣播的安全通告，確保規劃航線附近沒有影響航行的海上工程或障礙物；
7. 繫穩船上一切鬆散物品；
8. 確保船上有足夠的燃油和食水；
9. 把這次航程的資料，如人數、途經的地點和預算抵達目的地的時間等，告知岸上的朋友／親屬；
10. 檢查輪機並進行測試。

#### (b) 抵達後

1. 確保船隻妥為繫泊；
2. 通知岸上的朋友／親屬，船隻已經安全抵達目的地；
3. 檢查所有隔艙及船艙，確保全部均為乾爽；
4. 確保所有救生設備和滅火設備按需要妥為存放；
5. 切斷液化石油氣瓶的供氣，並妥為繫固鋼瓶；
6. 檢查蓄電池是否完全充電。

## (4) 海圖作業、定位、預算到達時間等

### (a) 認識海圖所採用關於水深、浮標、燈號、管道、海底電纜、沉船、礁石和潮流等的符號

**水深** 深度介乎 0.1米至 20.9米者，以 0.1米為累進單位；介乎 21米至 31米者，以 0.5米為累進單位；深於 31米者，以1米為累進單位。圖中數字的中心點是顯示了水深和它的位置，淺水的區域是用較深藍色來顯示，而分隔深淺藍色那條線為（5米）等深線。



### 浮標與燈標的燈質及略語

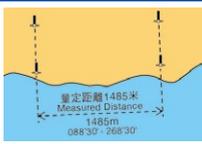
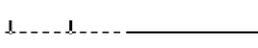
F	定光	FI(2+1)	組合聯閃光	VQ(3)	聯甚快閃光
FFI	定閃光	LFI	長閃光	IVQ	間斷甚快閃光
Oc	明暗光	Q	連續快閃光	MO(A)	摩斯碼（·—）閃光
Iso	等明暗光	Q(3)	聯快閃光	Al.WR	交替閃光
Fl	閃光	IQ	間斷快閃光	Al.Fl. BuY	藍黃交替閃光
Fl(2)	聯閃光	VQ	連續甚快閃光	UQ	連續極快閃光

## 浮標與燈標的光色

## 示例

W	白色	Fl(2)10s	聯閃光每10秒2閃
R	紅色	Al Fl BuY 3s	藍黃交替閃光，每3秒為一周期
G	綠色	LFl.10s	長閃光，每10秒為一周期
Bu	藍色	Fl.G.3s9m5M	綠閃光，每3秒為一周期，燈高9米，射程5海浬
Y	黃色	Fl(2)20s68m24M	聯閃光每20秒2閃，燈高68米，射程24海浬
Or	橙色	F.R.7m3M	紅色定光，燈高7米，射程3海浬

## 立標

	有顏色 塔形立標 (不論頂 標設否)		測速立標 (標明 量定距離及方位 角)
	導標		電纜着陸點立標

## 浮標形狀

	錐形		繫泊浮標
	罐形		設燈繫泊浮標
	球形		連環繫泊浮標 (附着地錨及泊 位編號)
	柱形		
	杆形	<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; text-align: center;">                     小船浮泡 Small Craft Moorings                 </div>	眾多繫泊浮標
	桶形		
		浮標或立標位置	
		電纜、泥石傾倒區、渠口、測流儀 或測浪儀、康樂區、禁區的浮標	
		緊急沉船標誌浮標	

## 浮標及立標顏色

	單色；綠色和黑色（符號塗黑）
	單色（綠、黑除外）
	多色橫帶（顏色自上而下）
	多色直條或斜條（深色在前）

## 燈標

	主燈標		定向燈（標明狹窄航道，兩旁為不同燈質的光弧區）
	燈立標		扇形燈
	導燈		環照燈（部分遮蔽）
	定向燈（標明狹窄指定航線，兩旁漆黑或暗光）		航空燈

## 海底管道及電纜

	供應管道：油		海底電纜
	供應管道：煤氣		海底電纜區
	供應管道：水		海底輸電纜
	水、污水排放管道		海底輸電纜區
	停用管道		停用海底電纜

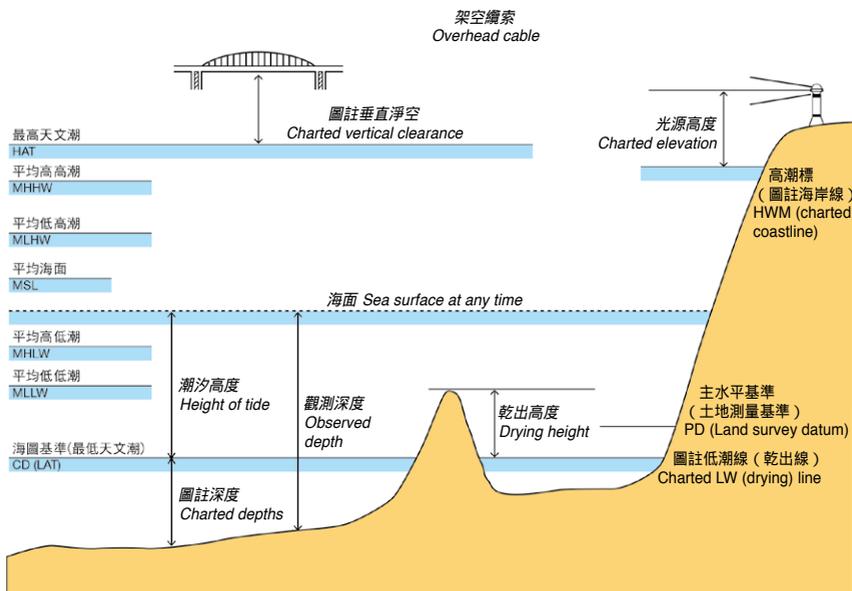
## 沉船

	船體露出水面的沉船（在大比例海圖上）	 	已知最小深度的沉船
	乾出沉船（在大比例海圖上）	 	已知最小深度的沉船（經鋼線拖掃或潛水員探測）
 	已知深度的水下沉船（在大比例海圖上）		最小深度不明的沉船，對航行有潛在危險
	深度不明的水下沉船（在大比例海圖上）		最小深度不明的沉船，但應在水下超過20米
	部分船體或上層結構露出海圖基準面的沉船		最小深度不明的沉船，但所示深度應足以讓船隻安全通過
	僅桅桿露出海圖基準面的沉船		礙錨地（例如：沉船殘骸），對航行無危險，但應避免拋錨、拖網等

## 礁石

	明礁（高度在高潮標以上）	  	危險暗礁（已知深度）在相應水深範圍內
	乾出礁（高度在海圖基準以上）	  	危險暗礁（已知深度）在相應水深範圍外
	適淹礁（在海圖基準面）		非危險暗礁（已知深度）
	危險暗礁（深度不明）		浪花
	危險線		經鋼線拖掃或潛水員探測

## 潮面及圖註數據



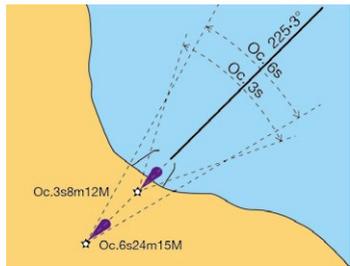
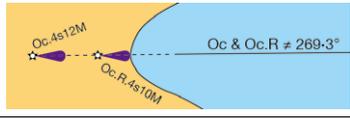
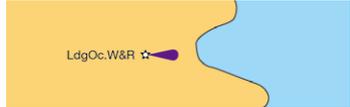
CD	海圖基準 (水深計算基準) Chart Datum (Datum for Sounding Reduction)	MHHW	平均高高潮 Mean Higher High Water
LAT	最低天文潮 Lowest Astronomical Tide	MHLW	平均高低潮 Mean Higher Low Water
HAT	最高天文潮 Highest Astronomical Tide	MLHW	平均低高潮 Mean Lower High Water
MSL	平均海面 Mean Sea Level	Sp	大潮 Spring tide
PD	主水平基準 (土地測量基準) Principal Datum (Land Survey Datum)	Np	小潮 Neap tide
MLLW	平均低低潮 Mean Lower Low Water	HWM	高潮標 High Water Mark

## 海圖作業時的常用符號和定義

	駕駛真航向		推算船位 是以船的真航向與航行距離（船速 x 航行時間）推算出來的。
	實際真航向		估算船位 是以船的真航向與航行距離，再加上風與潮流的因素推算出來的。
	流水		觀測船位 是以觀察岸上目標物如燈塔、山頂的高程點、岬角等等定出來船的位置，也是最可靠的位置。
	船位置線		漲潮流及流速
	急流		退潮流及流速

### (b) 使用安全導航線和疊標

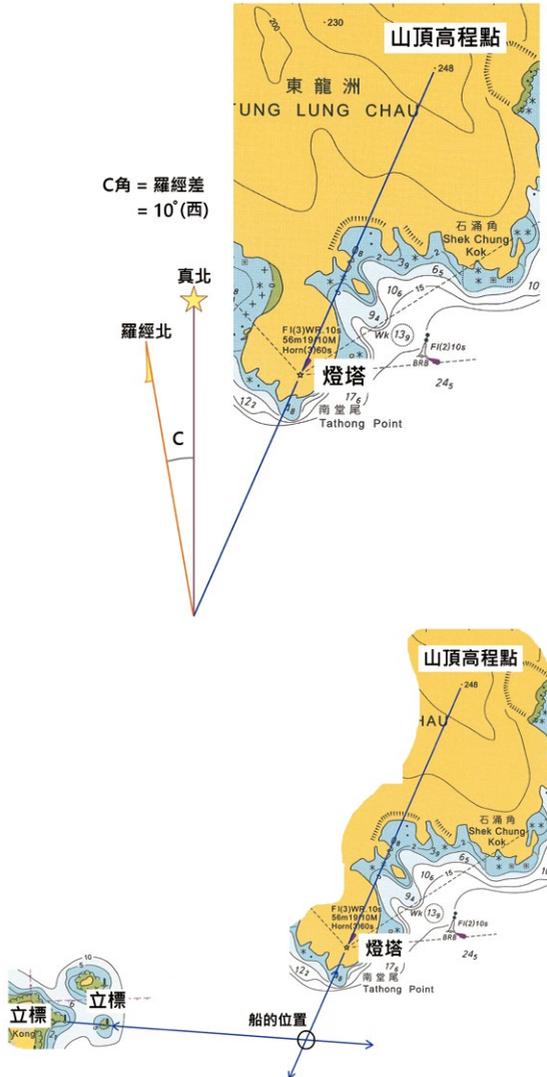
**導航線** 在海上觀測而得的方位角，並以度、分顯示。兩個燈標設置在相距不遠、一前一後、一高一低的位置。在夜間，當一艘船從海上觀測時，倘若兩個燈標的燈光和船首成一直線，該船便在正確的航線上。可參考本章 (g) 段對安全導航線的實際使用方法。

	有導航線及能見光弧的導燈 (實線為應遵循的航路)
	導燈 ( 表示成一直線 )
	導燈 ( 在小比例海圖上 )

## 疊標

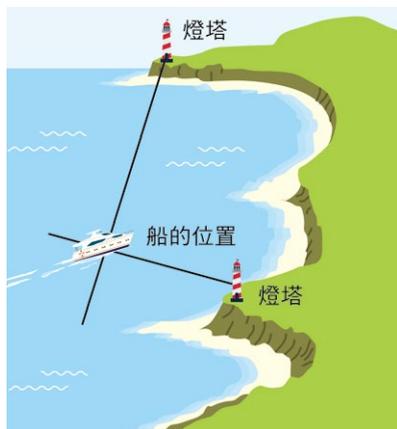
船隻沿岸航行時，很容易找到岸上兩個目標物在同一方向的直線上。疊標的真方位線可從海圖量度，再與用羅經觀測的疊標方位線比較，便可得知船隻的羅經差。

- 例：山頂高程點與燈塔的疊標真方位線 =  $040^\circ$   
山頂高程點與燈塔的疊標羅經方位線 =  $050^\circ$   
羅經差 =  $10^\circ$  (西)



### (c) 利用交叉方位來定位

觀測兩個或三個岸上目標物的羅經方位，然後計算出真方位，在海圖上畫出該岸上目標物的真方位，方位線的相交點就是船位。



### (d) 測定在兩點之間的駕駛航向

在海圖作業上，距離、時間和船速是十分重要的因素。三者之中，只要知道其中兩項，第三項便可用簡單的公式推算出來。

例：距離 = 時間 × 船速；  
時間 = 距離 / 船速；  
船速 = 距離 / 時間 等等。

將船的出發位置和目的地位置標繪在海圖上，再用直線連接，這條直線便是真航向，再用羅經差計算出羅經航向。



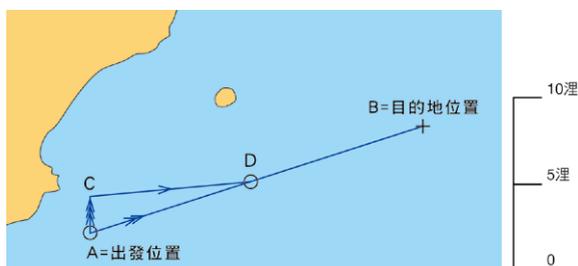
### (e) 量度兩點之間的距離，顧及潮流作用計算出預算到達時間

在海圖上標繪出兩點之間的航向時，船長應考慮到可能受到潮流影響，令船隻偏離原有航線。



如上圖所示，船隻受到一股向北的流水影響而不被察覺，它船頭的航向雖然是指着 $075^\circ$ 。但船的軌跡卻是在  $\rightarrow\rightarrow$  這條線上，在航程中有機會非常接近，甚至擱淺在小島上，十分危險。

倘若已知道航行的水域會受到流水影響，開航前應制定抵銷流水的航向，才能確保船隻在安全的軌跡上航行。制定抵銷流水的航向方法如下：



A 與 B 的距離為20浬，船隻的航速為10節，估計受到一股流向正北，流速2節的流水影響。船於0830出發，求：

- (1) 抵銷潮流的航向和航速 (2) 預計抵達目的地時間。

在海圖上畫出一條連接 A、B 的航線，這是船隻將會航行的軌跡，亦是實際真航向 =  $075^\circ$  距離20浬；

AC = 正北的流水，流速2節；用圓規在海圖上量度10浬 (= 船速) 的長度，從 C 點畫一弧線與 AB 線相交於 D。

CD = 抵銷流水影響的駕駛真航向 =  $086^\circ$ ；AD = 受到流水影響下，船的真正航速 = 10.3節。

航行時間 = 距離 / 真正航速 = 20/10.3 = 1.94 小時

預計抵達目的地時間 = 出發時間 + 航行時間 = 0830 + 1.94 = 1026

倘若船隻沒有受到流水的影響，航行時間 = 距離 / 航速 = 20/10 = 2 小時

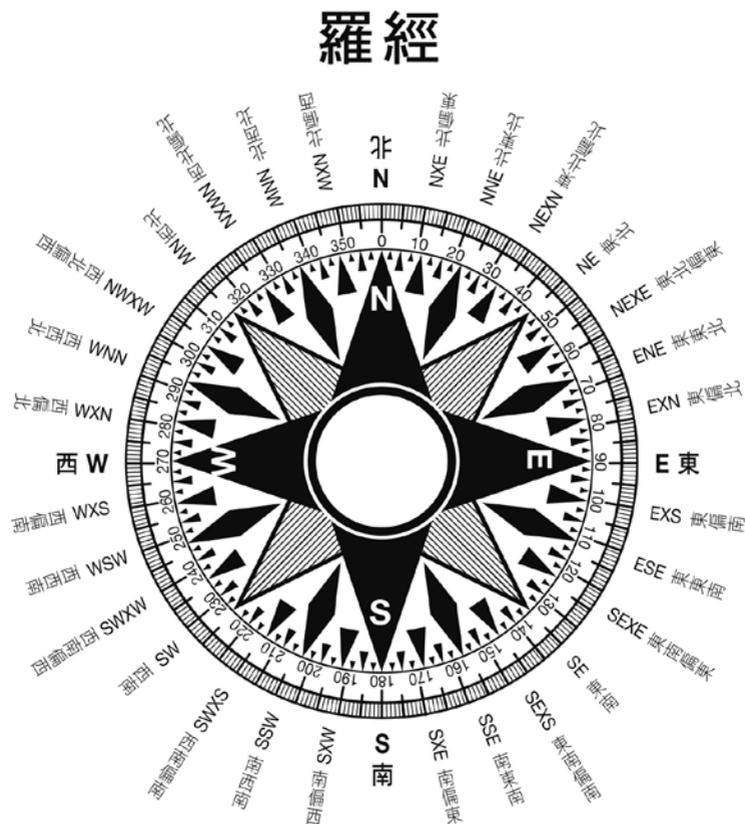
預計抵達目的地時間 = 出發時間 + 航行時間 = 0830 + 0200 = 1030

## (f) 影響磁羅經準確性的因素和概算差誤的方法

磁差和自差是影響磁羅經準確性的主要因素。

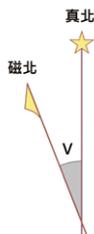
### 羅經咭面

一個圓圈共有360°或32點；每11¼°定為一點。每一點的象限名稱如下：



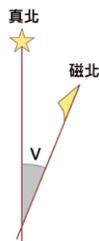
## 磁差

每艘船隻必須裝備一個磁羅經，以指示船舶在海上航行的方向。磁羅經所指示的是以磁北極或磁南極為基準點，所以它指示的方向就不是地理真北方向。由於磁南北極和地理南北極並不是在相同的地點，因此在某地上磁子午線和地理子午線便形成一個夾角，稱為磁差。又或者說是磁北和真北在該地的一個角度誤差。



(a)  $V$ 角 = 西磁差

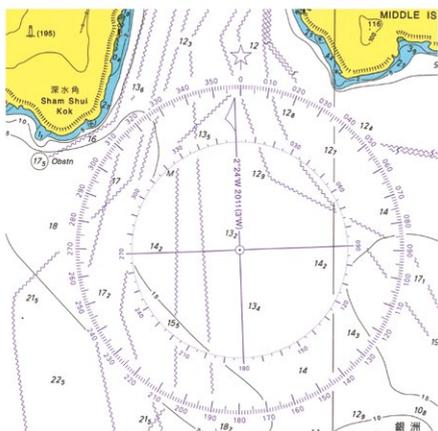
當磁北在真北的左邊，稱為西磁差



(b)  $V$ 角 = 東磁差

當磁北在真北的右邊，稱為東磁差

世界上每個地方的磁差都不相同，並且不斷變化中，這也是地球的磁場變化。航海人員可從海圖上的羅經花計算出各個區域的磁差，方法如下：

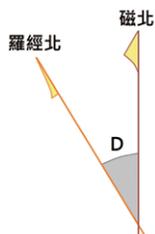


從羅經花的資料顯示：

2011年時，羅經花中心點附近水域的磁差 $2^{\circ} 24' W$ ，每年改變（年差） $3' W$ ，磁北用箭頭表示。  
2011年至2016年磁差的改變  
 $= (2016 - 2011) \times 3' W = 15' W$   
2016年的磁差 = 2011年磁差 + 5年的磁差改變\*  
 $= 2^{\circ} 24' W + 15' W$   
 $= 2^{\circ} 39' W$   
\*（倘若每年改變的方向與磁差的方向不同則要相減）

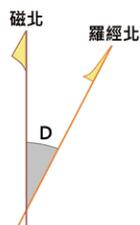
## 自差

當羅經指向的南北極與磁南北極不同時，便會形成一個夾角誤差，這是由於鐵殼船身，船上鐵器貨物和儀器都帶有磁性，會影響羅經的指向。自差是會跟隨船頭的方向而改變，其數值是可以從船上的自差表找出來。



D角 = 西自差

當羅經北在磁北的左邊，稱為西自差



D角 = 東自差

當羅經北在磁北的右邊，稱為東自差

DEVIATION CARD 自差表 No. 1		
Ship's Head by Compass 船艏羅經方向	Deviation 自差	
000	NIL	無
020	3E	東
040	6E	東
060	8E	東
080	9E	東
100	6½ E	東
120	7E	東
140	4E	東
160	1E	東
180	2W	西
200	4W	西
220	6½ W	西
240	8W	西
260	9W	西
280	8½ W	西
300	7W	西
320	5W	西
340	2½ W	西
360	NIL	無

羅經差 = 磁差 加 / 減 自差 (同向相加, 異向相減。)

T = 真北

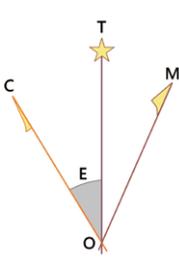
M = 磁北

C = 羅經北

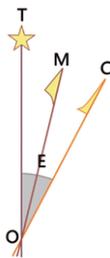
TOM角 = 磁差角

MOC角 = 自差角

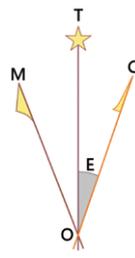
TOC角 = 羅經差角



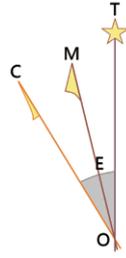
(圖A)



(圖B)



(圖C)



(圖D)

磁差 5°東

自差 12°西

羅經差 7°西

磁差 5°東

自差 5°東

羅經差 10°東

磁差 7°西

自差 13°東

羅經差 6°東

磁差 4°西

自差 7°西

羅經差 11°西

另一個獲得羅經差的方法就是用羅經觀測的疊標方位線與海圖量度的真方位線比較, 便得知船隻的羅經差。

例(一) :

兩個燈塔的疊標真方位線 = 047°

兩個燈塔的疊標羅經方位線 = 050°

羅經差 = 3°(西)

例(二) :

兩個燈塔的疊標真方位線 = 050°

兩個燈塔的疊標羅經方位線 = 047°

羅經差 = 3°(東)

用羅經觀測岸上目標物來定船位時, 所得到的是羅經方位線讀數, 必須要將羅經方位線轉換成真方位線才可以畫在海圖上。此外, 當船長策劃航線時, 在海圖上畫出預定的船隻真航向也必須要將真航向轉變成羅經航向, 才可以於航行時應用在羅經上。

由羅經方位轉換為真方位的方法：

例：一艘船以羅經航向 $060^\circ$ 行駛，測得一燈塔的羅經方位為 $040^\circ$ ，求該燈塔的真方位。

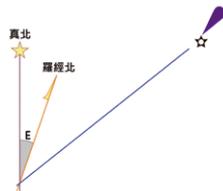
羅經方位  $040^\circ$

自差      $8^\circ$  東 (根據羅經航向，查自差表獲得)

磁方位  $048^\circ$

磁差      $2^\circ$  西 (從海圖的羅經花獲得)

真方位  $046^\circ$



E = 羅經差

自差	$8^\circ$ 東	羅經方位	$040^\circ$
磁差	<u>    <math>2^\circ</math> 西</u>	羅經差	<u>    <math>6^\circ</math> 東</u>
羅經差	$6^\circ$ 東	真方位	$046^\circ$

由真航向轉換為羅經航向的方法：

要先將自差表的羅經航向轉換成磁航向才可以找出自差。

例：一艘船在海圖上的真航向為 $040^\circ$ ，求羅經航向？

真航向  $040^\circ$

磁差  $2^\circ$  西 (從海圖的羅經花獲得)

磁航向  $042^\circ$

自差  $5.5^\circ$  東 (根據磁航向，查自差表獲得)

羅經航向  $036.5^\circ$

船首羅經航向	自差	磁航向
$020^\circ$	$3^\circ$ 東	$023^\circ$
$040^\circ$	$6^\circ$ 東	$046^\circ$
	$5.5^\circ$ 東 =	$042^\circ$

在海圖作業時，我們是用 CADET 這幾個英文字母聯想到由真航向 / 方位轉換為羅經航向 / 方位的方法，反之亦然。

C = Compass AD = Add E = East T = True (Compass ADd East to get True)

意思是：當羅經差向是東時，將它與羅經航向 / 方位相加，得到的結果便是真航向 / 方位。這規律適用於任何航向 / 方位的轉換或是用來找出羅經差 / 自差 / 磁差的定向。CADET 規律雖然是實用，但最重要的還是要明白真北、磁北和羅經北之間的互相關係和道理。

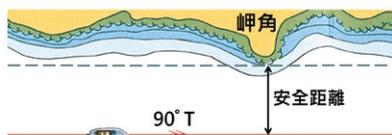
### (g) 策劃短途晝夜海上航程

不論航程長短，必須遵守本章第3 (a)段所述的啟航前的安全檢查。在航程中要經常檢測船位，確保船隻在預定的航線上行駛；有足夠的人手進行瞭望；善用輔助導航儀器如雷達、測深機等；遠離淺灘、岩石、沉船等一切影響船隻安全的障礙物；通曉地理環境，倘若船隻遇到惡劣天氣時，要知道哪處躲避；當晚間航行時，將航線畫在沿途都有燈標或有燈浮標的水域，方便船隻可以檢測船位。但觀測浮標所獲得的船位，只可用作參考之用，因浮標可能漂離它在海圖上標示的位置而未被察覺。以下兩種方法可幫助船隻保持在航線上和與障礙物保持安全距離：

1. 倘若船隻已在航線上航行，觀察船首疊標（如存在）便知道船在正確的航線上。
2. 預先設定航線與岬角（海岸線或障礙物）保持在一個安全距離，利用船上雷達的可變距離圈和固定平行線監察船位，有需要時可改變航向，確保船隻是以安全距離通過岬角。



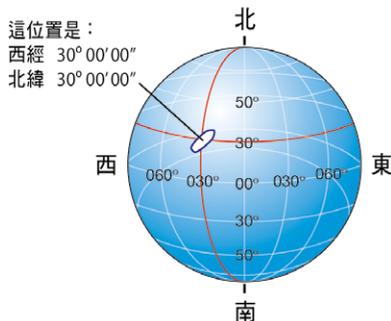
(方法1)



(方法2)

## (h) 以經緯度、方位與距離標繪和報告位置

描述地球上的位置有兩種方法。最常用的就是將該位置標繪在海圖上，用經緯度來描述。第二種方法是用船的位置與海圖上目標物（如燈塔、小島的高程點等）的方位與距離來描述，當目標物與船的位置距離不遠時可用此方法。



1度(1°)有60分(60'); 1分有60秒(60")

1分 = 1哩

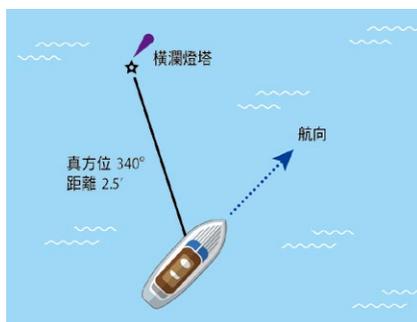
1哩 (標準海哩) = 6,080 呎 = 1,853米

1哩 = 10鏈 (Cable)

1節 = 1哩/小時

經緯度是經度與緯度的合稱，組成一個座標系統，能夠標示地球上的任何一個位置。英國倫敦格林威治天文台舊址的經度為 $0^{\circ}$ ，向東到 $180^{\circ}$ ，稱為東經。從經度 $0^{\circ}$ 向西到 $180^{\circ}$ ，稱為西經。東經 $180^{\circ}$ 等同西經 $180^{\circ}$ 也可稱作國際日期變更線。地球赤道的緯度為 $0^{\circ}$ ，向北 $90^{\circ}$ 至北極，向南 $90^{\circ}$ 至南極，赤道以北的緯度，稱為北緯，赤道以南的緯度，稱為南緯。在海圖四周均印有經度和緯度的座標，緯度座標是印在海圖的左和右邊，經度座標是印在海圖的上方和下方。緯度座標除了量度緯度外，還可以用作量度海圖上兩點的距離，因為緯度一分相等於一哩，但經度座標是絕不能用作量度距離。

### 方位與距離



報告船的位置時應以真方位及距離為準。

例：本船位置為橫瀾燈塔真方位 $340^{\circ}$ ，距離2.5哩。

## (5) 潮汐 — 使用香港水域的潮汐表、潮汐水流圖和海圖 潮汐資料，及小潮與大潮

### 小潮與大潮

香港天文台印製的潮汐表，列出香港水域內共11處地點的潮汐預測，每日漲潮和退潮出現的時間和高度。天文台網頁 [www.hko.gov.hk/m/rt\\_uc.htm](http://www.hko.gov.hk/m/rt_uc.htm) (as updated) 和海事處海道測量部網頁 [tide1.hydro.gov.hk/hotide/tc/index.php](http://tide1.hydro.gov.hk/hotide/tc/index.php) (as updated) 載有以圖表形式顯示的香港潮汐資料（實時潮汐）。本章4(a)段有詳細描述海圖上所示的水深、高度與潮汐的關係。以下是一些潮汐的專用名稱和定義：

**小潮** 出現在每月上弦或下弦時期，潮差特別小的潮汐。

**大潮** 出現在每月朔或望時期，潮差特別大的潮汐。

**漲潮** 潮水上漲至最高時的高度。

**退潮** 潮水退至最低時的高度。

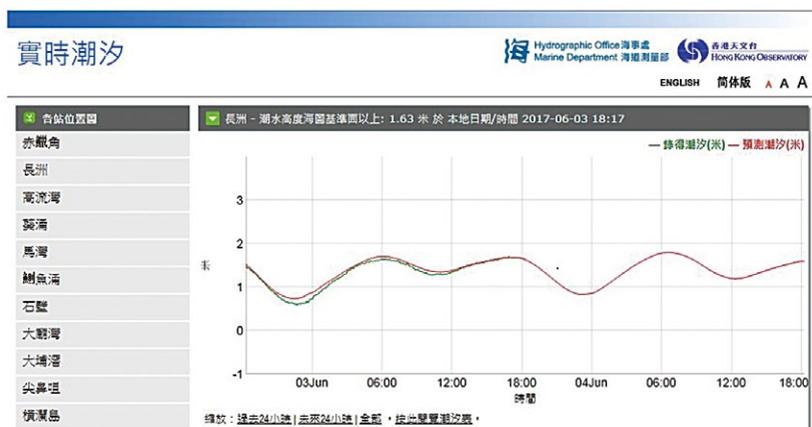
**潮差** 漲潮和接着（或前一個）退潮的高度差距。

**半日潮** 每日出現兩個漲潮和兩個退潮的潮汐類型。

**海圖基準面** 測量水深或潮水高度的基礎高度。

海事處海道測量部提供的香港水域預測系統能預測本港水域內當天、未來8天及過去2天的水流強度和流向。網址為：<http://current.hydro.gov.hk/tc/map.html> (as updated)

### 實時潮汐



長洲 CHEUNG CHAU  
漲潮及退潮的時間及高度  
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW TIDES  
2017

七月 JULY				八月 AUGUST			
時間	高度	時間	高度	時間	高度	時間	高度
TIME	TM	TIME	TM	TIME	TM	TIME	TM
1 0408 1.6	11 0446 1.1	21 0005 1.1	1 0437 1.9	11 0503 1.1	21 0156 1.2		
1 0836 1.3	0957 2.3	0702 2.3	1151 1.1	1114 2.2	0832 2.5		
Sat 1308 1.7	Tue 1720 6.4	Fri 1407 6.4	Tue 1746 1.4	Fri 1752 6.6	Mon 1529 6.3		
2128 0.8		2102 1.5	2146 1.2		2227 1.7		
2 0501 1.7	12 0021 1.5	22 0103 1.1	2 0521 1.9	12 0032 1.7	22 0247 1.1		
2 1011 1.3	0828 1.5	0748 2.5	1302 1.0	0547 1.1	22 0010 2.3		
Sun 1440 1.5	Wed 1026 2.3	Sat 1459 0.3	Wed 1509 1.3	Sat 1158 2.1	Tue 1608 6.4		
2213 0.9	1753 6.5	2202 1.5	2237 1.2	1825 0.7	2257 1.7		
3 0545 1.8	13 0058 1.5	23 0200 1.1	3 0557 2.0	13 0119 1.8	23 0334 1.0		
3 1208 1.3	0511 1.2	0837 2.5	3 0822 2.0	0837 1.1	23 0302 1.7		
Mon 1802 1.4	Thu 1316 2.2	Sun 1451 6.2	Thu 2006 1.4	Sun 1246 1.0	Wed 1644 8.5		
2256 1.0	1827 6.5	2251 1.5	2330 1.3	1859 0.9	2317 1.8		
4 0621 1.9	14 0143 1.5	24 0232 1.1	4 0629 2.1	14 0215 1.9	24 0418 1.0		
4 1309 1.0	0556 1.2	0738 2.6	4 1427 6.7	0738 1.1	1050 2.3		
Tue 1910 1.4	Fri 1156 2.1	Mon 1633 6.2	Fri 2111 1.4	Mon 1351 1.7	Thu 1717 8.6		
2339 1.1	1903 6.6	2334 1.6	2306 1.4	1929 1.0	2333 1.8		
5 0651 2.0	15 0231 1.6	25 0341 1.1	5 0625 1.3	15 0312 1.9	25 0501 1.0		
5 1357 0.8	0643 1.2	1015 2.5	5 0702 2.2	0900 1.1	25 1132 2.2		
Wed 2013 1.4	Sat 1239 2.0	Tue 1716 6.2	Sat 1500 6.6	Tue 1539 1.6	Fri 1748 0.8		
1942 0.7			2147 1.5	2015 1.1			
6 0600 1.1	16 0320 1.2	26 0315 1.6	6 0120 1.2	16 0406 2.0	26 0601 1.9		
6 0716 2.1	0750 1.2	0428 1.1	6 0740 2.3	1021 1.0	0544 1.0		
Thu 1438 0.7	Sun 1330 1.8	Wed 1101 2.4	Sun 1529 6.6	Wed 1710 1.5	Sat 1213 2.0		
2112 1.4	2024 6.8	1756 6.4	2218 1.5	2107 1.2	1818 0.9		
7 0101 1.1	17 0407 1.8	27 0304 1.6	7 0122 2.2	17 0500 2.1	27 0013 1.9		
7 0741 2.2	0929 1.2	0554 1.1	7 0822 2.3	1151 0.8	0609 1.1		
Fri 1514 6.6	Mon 1523 1.6	Thu 1146 2.2	Mon 1555 6.5	Thu 1855 1.5	Sun 1257 1.8		
2139 1.4	2113 0.9	1833 0.5	2244 1.5	2220 1.3	1847 1.1		
8 0142 1.1	18 0453 1.9	28 0316 1.6	8 0144 2.1	18 0510 2.0	28 0013 1.9		
Sat 1547 0.5	1940 1.1	20 0131 1.6	8 0172 2.1	19 0510 2.0	28 0013 1.9		
2239 1.4							
9 0224 1.1	19 0423 1.9	29 0318 1.6	9 0224 2.1	19 0510 2.0	29 0013 1.9		
9 0842 2.3	20 0131 1.6	30 0318 1.6	9 0842 2.3	20 0131 1.6	30 0318 1.6		
Sun 1617 0.5	21 0131 1.6		Sun 1617 0.5	21 0131 1.6			
2315 1.4			2315 1.4				
10 0105 1.1	22 0131 1.6		10 0105 1.1	22 0131 1.6			
10 0818 2.3			10 0818 2.3				
Mon 1458 0.4			Mon 1458 0.4				
2348 1.4			2348 1.4				

高流灣 KO LAU WAN  
漲潮及退潮的時間及高度  
TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW TIDES  
2017

七月 JULY				八月 AUGUST			
時間	高度	時間	高度	時間	高度	時間	高度
TIME	TM	TIME	TM	TIME	TM	TIME	TM
1 0359 1.6	11 0318 1.0	21 0730 2.2	1 0447 1.8	11 0604 1.6	21 0135 1.1		
0755 1.3	1051 2.1	1236 6.5	1423 1.1	1044 1.9	1044 1.9		
Sat 1537 1.6	Tue 1791 8.5	Fri 2036 1.4	Tue 1744 1.3	Fri 1535 2.1	Mon 1502 0.3		
2058 0.8	2357 1.4	2115 1.1	2115 1.1	1745 6.6	2158 1.6		
2 0447 1.6	12 0400 1.1	22 0045 1.9	2 0535 1.8	12 0944 1.7	22 0231 1.0		
0924 1.3	1129 2.1	2026 7.1	1306 1.0	0536 1.0	0536 1.0		
Sun 1648 1.5	Wed 1737 8.3	2209 1.2	Wed 1591 1.3	Sat 1241 2.9	Tue 1544 0.4		
2148 0.9			2299 1.2	1818 6.7	2238 1.7		
3 0538 1.7	13 0035	3 0619 1.9	3 0619 1.9	13 0129 1.7	23 0322 1.0		
1124 1.2	0446	1124 1.2	1124 1.2	0437 1.0	0329 2.4		
Mon 1738 1.4	Thu 1210	Mon 1738 1.4	Mon 1738 1.4	1230 1.9	Wed 1628 6.4		
2238 1.0	1815	2238 1.0	2238 1.0	1815	2314 1.7		
4 0623 1.8	14 0118	4 0623 1.8	4 0623 1.8	14 0118	24 0408 6.9		
1241 1.0	0537 1.1	1241 1.0	1241 1.0	0537 1.1	0232 1.0		
Tue 1905 1.3	Fri 1254 2.0	Tue 1905 1.3	Tue 1905 1.3	1254 2.0	Mon 1428 1.7		
2325 1.0	1815	2325 1.0	2325 1.0	1815	1929 1.0		
5 0705 1.9	15 0307 1.5	25 0124 1.9	5 0705 1.9	15 0307 1.5	25 0124 1.9		
1331 0.8	0634 1.1	1055 2.4	1331 0.8	0634 1.1	1055 2.4		
Wed 2004 1.3	Sat 1343 1.8	Tue 1649 0.2	Wed 2004 1.3	Sat 1343 1.8	Tue 1649 0.2		
1959 6.7	2241 1.6	2127 1.4	1959 6.7	2241 1.6	2127 1.4		
6 0007 1.0	16 0330 1.6	26 0611 1.9	6 0007 1.0	16 0330 1.6	26 0611 1.9		
0745 1.9	0756 1.1	1941 2.3	0745 1.9	0756 1.1	1941 2.3		
Thu 1412 0.7	Sun 1440 1.7	Wed 1730 0.4	Thu 1412 0.7	Sun 1440 1.7	Wed 1730 0.4		
2051 1.3	2010 6.8	2159 1.4	2051 1.3	2010 6.8	2159 1.4		
7 0045 1.0	17 0358	7 0142 1.1	7 0045 1.0	17 0358	7 0142 1.1		
0828 2.0	0956	0828 2.0	0828 2.0	0956	0828 2.0		
Fri 1448 0.6	Mon 1534 6.5	Thu 1822 1.4	Fri 1448 0.6	Mon 1534 6.5	Thu 1822 1.4		
2135 1.3	2228 1.5	2213 1.2	2135 1.3	2228 1.5	2213 1.2		
8 0127 1.1	18 0420 2.0	28 0510 2.2	8 0127 1.1	18 0420 2.0	28 0510 2.2		
0127 1.1	18 0420 2.0	28 0510 2.2	0127 1.1	18 0420 2.0	28 0510 2.2		
9 0237 1.8	19 0510 2.2	29 0510 2.2	9 0237 1.8	19 0510 2.2	29 0510 2.2		
0237 1.8	19 0510 2.2	29 0510 2.2	0237 1.8	19 0510 2.2	29 0510 2.2		
10 0321 1.8	20 0612 2.1	30 0612 2.1	10 0321 1.8	20 0612 2.1	30 0612 2.1		
0321 1.8	20 0612 2.1	30 0612 2.1	0321 1.8	20 0612 2.1	30 0612 2.1		
11 0411 1.8	21 0714 0.8	31 0714 0.8	11 0411 1.8	21 0714 0.8	31 0714 0.8		
0411 1.8	21 0714 0.8	31 0714 0.8	0411 1.8	21 0714 0.8	31 0714 0.8		
12 0509 1.9	22 0816 1.6		12 0509 1.9	22 0816 1.6			
0509 1.9	22 0816 1.6		0509 1.9	22 0816 1.6			
13 0559 1.9	23 0918 1.4		13 0559 1.9	23 0918 1.4			
0559 1.9	23 0918 1.4		0559 1.9	23 0918 1.4			
14 0648 0.4	24 1019 1.2		14 0648 0.4	24 1019 1.2			
0648 0.4	24 1019 1.2		0648 0.4	24 1019 1.2			
15 0737 1.8	25 1121 1.0		15 0737 1.8	25 1121 1.0			
0737 1.8	25 1121 1.0		0737 1.8	25 1121 1.0			
16 0826 1.2	26 1222 0.8		16 0826 1.2	26 1222 0.8			
0826 1.2	26 1222 0.8		0826 1.2	26 1222 0.8			
17 0915 1.1	27 1323 0.6		17 0915 1.1	27 1323 0.6			
0915 1.1	27 1323 0.6		0915 1.1	27 1323 0.6			
18 1004 0.5	28 1424 0.4		18 1004 0.5	28 1424 0.4			
1004 0.5	28 1424 0.4		1004 0.5	28 1424 0.4			
19 1093 0.5	29 1525 0.3		19 1093 0.5	29 1525 0.3			
1093 0.5	29 1525 0.3		1093 0.5	29 1525 0.3			
20 1182 0.5	30 1626 0.2		20 1182 0.5	30 1626 0.2			
1182 0.5	30 1626 0.2		1182 0.5	30 1626 0.2			
21 1271 0.5			21 1271 0.5				
1271 0.5			1271 0.5				
22 1360 0.4			22 1360 0.4				
1360 0.4			1360 0.4				
23 1449 0.4			23 1449 0.4				
1449 0.4			1449 0.4				
24 1538 0.4			24 1538 0.4				
1538 0.4			1538 0.4				
25 1627 0.4			25 1627 0.4				
1627 0.4			1627 0.4				
26 1716 0.4			26 1716 0.4				
1716 0.4			1716 0.4				
27 1805 0.4			27 1805 0.4				
1805 0.4			1805 0.4				
28 1894 0.4			28 1894 0.4				
1894 0.4			1894 0.4				
29 1983 0.4			29 1983 0.4				
1983 0.4			1983 0.4				
30 2072 0.4			30 2072 0.4				
2072 0.4			2072 0.4				
31 2161 0.4			31 2161 0.4				
2161 0.4			2161 0.4				

2017年7月23日於高流灣，預測第一次退潮出現時間為凌晨一時四十一分，潮水高度為海圖基準面以上1米。之後的漲潮出現時間為早上九時十九分，潮水高度為海圖基準面以上2.4米。而第二次退潮出現為下午三時十九分，潮水高度為海圖基準面以上0.2米。當日最後一次漲潮會在晚上十時十五分出現，潮水高度為海圖基準面以上1.5米。

# 香港水流預測系統

## 香港水流預測系統 (桌面版)

**設定**

2017-06-03 (六) [20:00] 更新

**預測模式**

平均水流  表層水流

向量顯示模式  單點顯示模式

**預測結果**

日期與時間: 2017-06-03 20:00  
 位置 (WGS84): 22 - 11.709 N  
 114 - 2.885 E  
 速度: 0.33 節  
 方向: 178°(正北)

**24小時水流速度及方向 (2017-06-03)**

速度(節) vs 方向(度)

00:00 03:00 06:00 09:00 12:00 15:00 18:00 21:00

下載香港水流預測數據

**圖例**

速度 (節)	速度 (節)
0-0.5	1.5-2.0
0.5-1.0	2.0-2.5
1.0-1.5	2.5 或以上

Map Satellite

時間: 2017-06-03 20:00  
 速度: 0.33 節  
 方向: 178°(正北)

## (6) 在有限能見度下駕駛小型船

- a. 船隻在有限能見度的水域中或其附近航行時，必須嚴格遵守《國際海上避碰規則》；
- b. 船隻須以安全航速駕駛，不得超過航速限制（如適用）。凡在霧中、豪雨中或有限能見度航行，務須極度謹慎並須按照《國際海上避碰規則》發出適當聲號；
- c. 在有限能見度下而以雷達輔航時，切記須時刻遵從《國際海上避碰規則》第5條（瞭望）、第6條（安全航速）、第7條（碰撞危險）、第8條（避碰行動）及第19條（船隻在有限能見度下的行動）的規定；
- d. 如使用雷達進行標繪但得不到足夠資訊去造出一個全面的狀況評估，船長應有所提防或調節航速，以策安全；
- e. 如設有甚高頻通訊器材，應收聽頻道 02、12、14、63、67 每小時廣播的香港水域能見度報告，直到能見度好轉至超過兩海浬為止；
- f. 遇有意外事故，必須立即以甚高頻頻道 02、12、14、63、67，或撥電2233 7801、2233 7802向船隻航行監察中心報告。



## (7) 本地知識

### (a) 維多利亞港水域範圍

東面界線 — 由小酒灣尖最西端起，畫一直線至阿公岩尖（有時稱為公岩）最西端為止；

西面界線 — 由香港島最西之點起，畫一直線至青洲最西之點，然後由該點畫一直線至青衣島最東南之點，再沿青衣島東海岸線及北海岸線畫至青衣島最西端，續由該處以直線向正北畫至大陸。

### (b) 航道、禁止碇泊區、限制和禁止進入區所在位置

香港水域內主要航道：

維多利亞港內 — 東航道、紅磡航道、中航道、油麻地航道、北航道、青洲北航道、南航道。

維多利亞港外 — 西航道、馬灣航道、汲水門航道、下棚航道、青山航道和龍鼓航道。

禁止碇泊區：

1. 所有電纜區、電纜留用區和海底隧道。
2. 鯉魚門水道，硫磺水道及其鄰近水域。
3. 所有主要航道，避風塘，碼頭之出入口及鄰近水域。
4. 在任何位置，船舶錨泊後會妨礙其他繫泊船隻、碼頭、船塢範圍。
5. 除非得到海事處處長批准，否則船舶應與任何儲有爆炸品的地方或其他船舶保持500米範圍錨泊。
6. 有嚴禁下錨碇泊告示的地區。
7. 香港迪士尼國際主題公園區。

限制和禁止進入區：

1. 青洲低潮標100米以內的範圍。
2. 昂船洲軍營區域範圍。
3. 橫瀾島低潮標100米以內的範圍。
4. 城門河道。

除獲得海事處處長批准或有合理解釋外，否則違反以上各項規例，一經定罪，可處或各處第 3 級罰款 (\$10,000) 及監禁 6 個月。[548F/20(1)]<sup>#</sup>

## 馬灣海峽交通燈號、其作用和因應燈號所須採取的行動



馬灣航道交通管制圖

### 一般規定

要使遠洋船舶和小型船艇能夠安全通過馬灣，該等小型船艇包括本地船和內河船的合作是不可或缺的。一般而言，這類小型船艇在馬灣一帶水域時，均須符合以下各項規定：

- 遵守《國際海上避碰規則》和本港規則；
- 緊靠馬灣航道右舷航行，不然則盡可能遠離該航道；
- 以直角橫越馬灣航道；
- 切勿妨礙大型船舶通過；
- 切勿在馬灣航道下錨或捕魚；
- 收聽甚高頻頻道 14，遵從船隻航行監察中心的指示。

<sup>#</sup> 註：[548F/20(1)] 即香港法例第 548F 章第 20 條第 1 款。

## 汲水門特別區域

小型船艇在馬灣海峽航行受到限制時，改經汲水門的交通可能會有所增加。汲水門航道只可以向東南方向航行。船長、船舶操作人和負責人取道汲水門航道時，必須加倍謹慎。

大嶼山和馬灣島之間的汲水門航道已劃定為「特別區域」，其範圍是介乎大嶼山東北岸以及馬灣和燈籠洲兩島之間的水域。凡總長度超過 10 米的船隻，如沒有特別批准，一律不得從燈籠洲的西南面和東北面進入特別區域，這類船隻只可另循馬灣海峽北行。有實際需要的船隻，例如街渡（即載客小船），可以獲得特別批准。違反上述規定，一經定罪，可處第 3 級罰款（\$10,000）及監禁 6 個月。[548F/20(1)]

## 淨空限制區域

除獲得海事處處長許可，否則凡高度超過訂明通橋高度的船隻，不得進入或停泊下列區域：

1. 青衣大橋區域（通橋高度 17 米）。
2. 鴨脷洲大橋區域（通橋高度 14 米）。
3. 青荃大橋區域（通橋高度 17 米）。
4. 長青大橋區域（通橋高度 17 米）。
5. 葵青大橋區域（通橋高度 17 米）。
6. 青馬大橋（通橋高度 54.6 米）。\*備註
7. 汲水門大橋（通橋高度 41 米）。
8. 青荔大橋區域【地鐵線】（通橋高度 17 米）。
9. 東涌赤臘角大橋區域【共兩條】（通橋高度 8 米）。
10. 昂船洲大橋（通橋高度 68.5 米）。

任何船舶碰撞及損壞以上大橋，可處第5級罰款（\$50,000）及監禁6個月。[548F/20(3)]

\*備註：指明時段放寬至57米（自海面起計）。在指明時段內，高度超過57米（自海面起計）的船隻如擬於潮退期間進入或通過青馬大橋區域，須事先徵得船隻航行監察中心批准。

## 香港國際機場限制區



禁止進入機場進口航道區 [548F/12]



除非獲海事處處長允許，否則本地船隻不得進入香港國際機場進口航道區第一、二、三或四區。



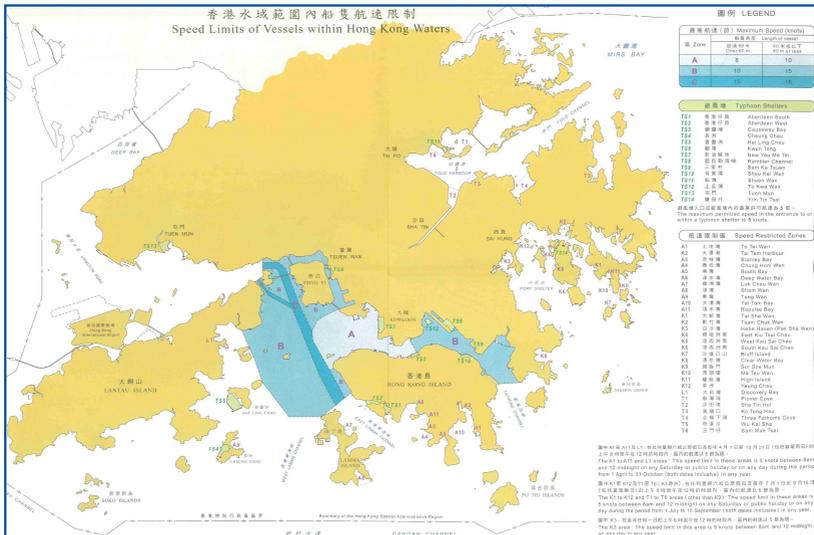
除非獲海事處處長允許，否則高度超過15米（自海面起計）的本地船隻，不得進入香港國際機場進口航道區第五或第六區。



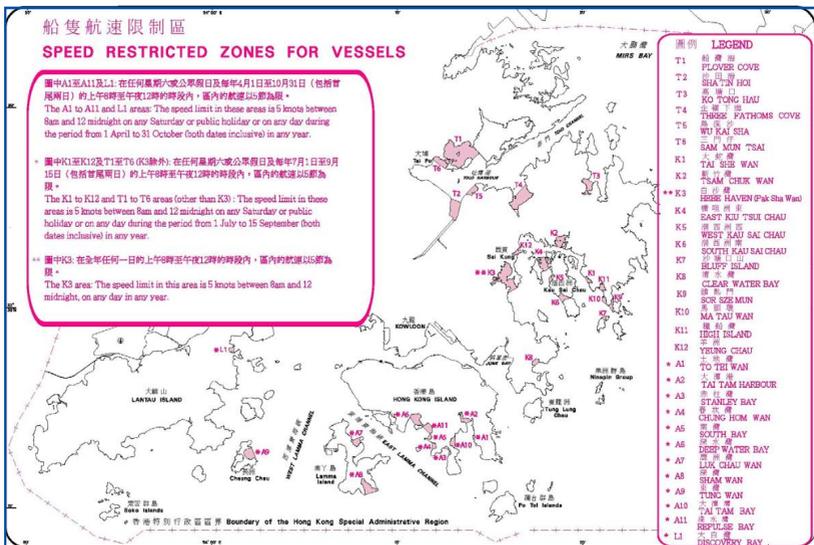
除非獲海事處處長允許，否則高度超過30米（自海面起計）的本地船隻，不得進入香港國際機場進口航道區第七或第八區。

違反上述規定，一經定罪，可處第 3 級罰款（\$10,000）及監禁 6 個月。[548F/20(1)]

(c) 香港水域內的航速限制和避風塘航行須知



維多利亞港的航速限制區



其他水域的航速限制區

**維多利亞港航速限制 [548F/9(1)] ; [313A/19(2)]**

違反有關限制罰則：有關船隻的船長，一經定罪，可處第 3 級罰款（\$10,000）及監禁 6 個月。

**避風塘入口及避風塘內最高許可航速為 5 節 [548F/9(4)] ; [313A/19(4)]**

違反航速限制罰則：有關船隻的船長，一經定罪，可處第 2 級罰款（\$5,000）。

**航速限制區航速限制 [548F/9(3)] ; [313A/19(3)]**

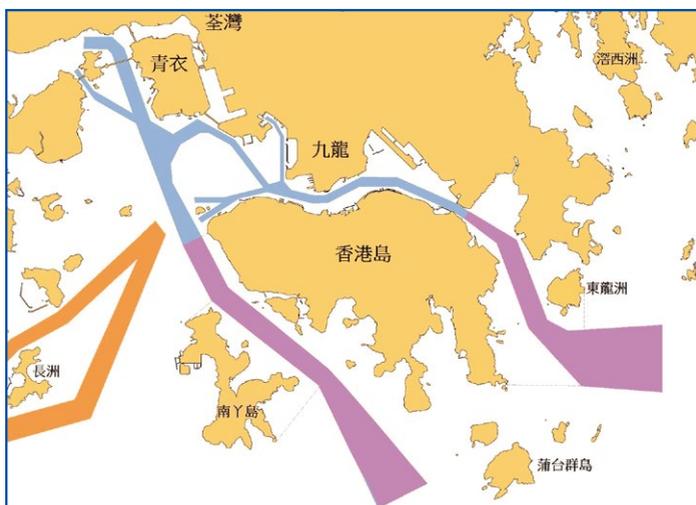
違反有關限制罰則：有關船隻的船長，一經定罪，可處第 3 級罰款（\$10,000）。

**海岸公園 / 海岸保護區內最高許可航速為 10 節。 [476A/10]**

**除非得到郊野公園及海岸公園管理局總監允許，否則任何人不得在海岸公園或海岸保護區內將船隻碇泊或下錨。 [476A/11]**

有關船隻的船長違反上述規則，一經定罪，可處第 4 級罰款（\$25,000）及監禁 12 個月。 [476A/21(1)]

(d) 分道航行制，包括國際海事組織和本地所採納的制度。《國際海上避碰規則》第10條的應用



■ 國際海事組織採納的分道航行制：

- (a) 藍塘海峽 (b) 東博寮海峽

■ 推薦的分道航行制：

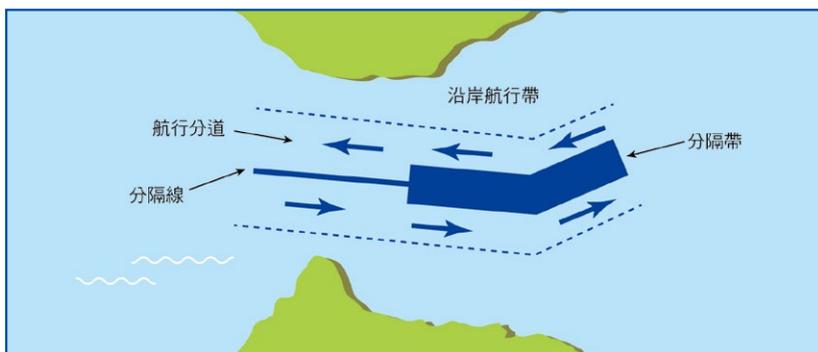
在交椅洲與分流之間的分道航行制，包括經長洲南（西博寮海峽）及長洲北（北長洲海峽）的航路

■ 主要航道：

東航道、紅磡航道、中航道、油麻地航道、北航道、青洲北航道、南航道、西航道、馬灣航道、汲水門航道、下棚航道、青山航道和龍鼓航道

小型船隻使用分道航行制時應注意的事項：

1. 長度少於20米的船隻、帆船和從事捕魚的船隻，應使用沿岸航行帶；
2. 從事捕魚的船隻，不得妨礙使用航行分道的任何船隻通過；
3. 帆船或長度少於20 米的船隻，不得妨礙使用航行分道機動船的安全通過；
4. 使用分道航行制的船隻，應沿分道的交通總流向行駛；盡量避開航行分隔線或分隔帶；在分道的端部進入或離開航行分道或以小角度從分道的側面進入或離開；
5. 盡量避免穿越航行分道。如必須穿越，則船首向須盡量與交通總流向成直角；
6. 避免在分道航行制內或靠近其端部的區域內錨泊。



### (e) 渡輪航線和渡輪碼頭 - 在其附近水域航行的預防措施

船隻在香港水域航行應隨時保持適當瞭望以安全航速航行，特別是在渡輪碼頭、公眾碼頭附近水域航行時應特別小心，遠離碼頭最少100米外通過。

#### 公眾碼頭的使用規則

使用政府碼頭規則（亦適用於海事處標示的各公眾登岸梯級）

如非上落乘客及行李，任何船隻不得在公眾碼頭靠泊。[313A/46(1)]；[548F/28(1)]

總長度超過35米之船隻，未經海事處處長批准，不得在任何政府碼頭靠泊。[313A/46(2)]；[548F/28(2)]

（違例者可被罰款\$2,000）

**NOTICE**

NO VESSEL SHALL LIE ALONGSIDE THIS  
PIER EXCEPT WHEN DIRECTLY ENGAGED IN  
EMBARKING OR LANDING PASSENGERS OR THE  
LUGGAGE OF SUCH PASSENGERS

BY ORDER  
DIRECTOR OF MARINE

**告 示**

除直接上落乘客和其行李之外  
任何船隻均不得在此碼頭靠泊

海事處處長示

政府碼頭

**NOTICE**

NO VESSEL SHALL MOOR, BERTH  
OR LIE ALONGSIDE THIS SEAWALL  
EXCEPT REPORTED FOR SURVEY OR  
INSPECTION.

BY ORDER  
DIRECTOR OF MARINE

除何接  
灣何受  
泊船驗  
，船均  
礙泊不  
或得  
或檢  
靠查  
泊外  
岸，

告 示  
海  
事  
處  
處  
長  
示

岸壁



### 報告海上意外事故

Report marine accidents

如遇到海上意外，請電 999 緊急求助熱線或向海警處海運組匯報(電話: 2385 2791-2)報告。否則可被罰款。

In case of a marine accident, please call the 999 emergency services hotline or the Harbour Patrol Section, Marine Department (tel. 2385 2791-2). Those failing to report a marine accident may be prosecuted.

### 進行水上活動的安全措施

Safety measures for water sports activities

進行水上活動前後，請充足飲水。

Drink adequate amount of water before and after water sports activities.

穿著防曬及透氣衣物。

Wear permeable clothing with sunscreen protection.

在活動中應有適當休息時間。

Take periodic rests as appropriate during the activity.

留意身體所能發出的信號，如感到不適或有暈眩的徵象，應立即通知同伴，安穩中返回岸上休息及治理。

Be aware of signs of stress and fatigue. Inform your companions at once when feeling unwell or dizzy. Get back to shore for rest and treatment without delay.

飢餓及疲倦時，切勿進行水上活動。

Do not start any water sports activity when you are hungry or tired.

留意天氣溫度的轉變，以決定是否穿著雨衣或穿著衣物。

Pay attention to changes of weather and temperature to decide whether wearing a wet suit or warm clothing is necessary.

留意整齊衣料，應提高警覺，必要時應及早返回岸上補充體力及能量。

Be alert when feeling odd. If necessary, get back to shore as soon as possible to regain energy and lose water.

進行水上活動時請穿著救生衣。

Wear a life jacket when taking part in a water sports activity.

### 禁止進行的水上活動

Prohibited water sports activities

基於安全理由，以下水上活動禁止在香港水域內進行：

The following water sports activities are prohibited in Hong Kong waters due to safety reasons:



水上飛板  
Flyboarding



浮浪板  
Water hoverboarding



水上飛板  
Jetboarding



充氣彈床  
Inflatable bouncies

### 要特別注意安全的水上活動

Water sports activities that required extra attention

進行以下水上活動時，要特別注意安全：

Extra attention is required for the following water sports activities:

 充氣滑梯 Inflatable slides	 滑梯 Slides	 高橋浪滑 Kite surfing
 香蕉船 Banana boats	 滑水 Water skiing	 站立板 Stand-up paddling
 水上電單車 (必須持有執照) Jet skis (must hold certificates as required)	 浪浪滑浪 Wind surfing	 浮浪 Snowkiting

## 進行浮潛或潛水活動

船隻操作人應注意以下事項：

- 事前要留意潮汐漲退時間，不應在潮水急漲或急退期間進行浮潛或潛水。
- 留意天氣狀況，不應在大風及大浪時浮潛或潛水。
- 切勿在交通繁忙的水域、水流急速或視野不清的水域、捕魚區進行浮潛或潛水。進行浮潛或潛水活動時，應有瞭望員於水面作警戒，或於水面佈置可清晰辨認的浮標或標識（如國際訊號旗「A」），提醒駕船人士遠離該區域。
- 船隻應備有求救裝備及發聲信號裝置。

另外，船隻操作人在駕駛遊樂船隻出海時，應時刻保持敏銳瞭望，在有人進行水上活動（包括浮潛或潛水）的水域應以安全速度小心航行。如發現海面上有與潛水相關的浮標或標識，船長或船隻操作人應以慢速航行遠離該浮標或標識，以免造成危險。

### 對個別水上活動的安全忠告

#### 乘坐小型開放式遊樂船



- 出航前應帶備電筒及足夠的燃料。
- 切勿在晚間及能见度不足兩海里時出海。
- 應小心計劃航線，切勿駛在離岸太遠或風高浪急的水域。
- 船上應安裝雷達反射器及照明設備，以便其他船隻能辨識小艇的存在及辨認其位置。
- 經常保持警覺，隨時注意水流、湧浪和天氣的改變。
- 乘坐小艇時，應時刻穿著合適的救生衣。
- 如放外機或駕駛座設有「死火帶」(Kill Cord)，操作人應按照製造廠家的說明使用，例如將其穩固地繫在身上。
- 應防浪身因附近船隻擱淺引起湧浪而搖晃擺動。
- 船上人員應坐或繫載物品時，必須保持小艇的平衡，預防傾側或翻沉。

#### 舟艇類水上活動



- 應盡量在日間進行舟艇類水上活動。
- 切勿在交通繁忙的水域、旅遊或水流急湍的水域活動。
- 應遠離礁石和障礙物。
- 避免單獨行動，應结伴同行，互相照應。
- 應帶備電筒，以便在天色昏暗的情況下讓其他船隻容易辨識舟艇的存在及辨認其位置。
- 時刻穿著適合進行舟艇類水上活動的救生衣或助浮衣。
- 經常保持警覺，留意天氣及海面的變化。

#### 水上電單車



- 駕駛及乘坐水上電單車時均應時刻穿著合適的救生衣。
- 如水上電單車設有「死火帶」(Kill Cord)，操作人應按照製造廠家的說明使用，例如將其穩固地繫在身上。
- 應穿著合適的安全裝備，例如頭盔、保護衣等。
- 日出前及日落後均不得駕駛水上電單車。
- 在狹窄及繁忙的水域駕駛水上電單車時，應加倍小心以免駛往航行。
- 留意附近水域的環境，避免引起大浪而危及其他小艇船隻的安全。
- 時刻遵守法定船隻航速限制區內的航速限制。
- 切勿在游泳人群中穿插，以免對他人構成危險。
- 切勿在惡劣天氣或大霧時駕駛水上電單車。

#### 拖曳式水上活動



- 參加人士必須穿著合適的救生衣或助浮衣。
- 進行此類水上活動前，必須清楚了解自己的能力及身體狀況，切勿吃得過飽或飲酒。
- 應在空曠的水域進行拖曳式水上活動。
- 當帶拖曳式浮具時，快船駕駛的船長必須保持敬重禮貌，與其他船隻及障礙物保持安全距離，並安排一名成年人負責時刻留意浮具上人員的安全。



### 對個別水上活動的安全忠告

#### 遊船假期間下游游泳



- 應待船隻下錨停妥及閘掉引纜後才下水。
- 下水前應先了解泊位附近水域的情況，例如湧浪、水流、潮汐等等。
- 下水轉水前應評估自身的泳術及身體狀況。
- 不論水性的人士應穿上救生衣，不應依賴充氣式浮具助泳。
- 下水前應先做熱身運動，不應吃得過飽及飲酒。
- 應留意身體不適時不應下水游泳。
- 切勿單獨下水，應兩至三人一組结伴行動，以作照應。
- 船長應安排一名成年人在船上留意海面和各游泳人士的情況，以便在有需要時提供協助。
- 應把救生圈、救生衣、救生繩等安全裝備放在容易拿取的地方，以便需要時可第一時間取用。
- 密切留意天氣變化，若有天氣轉壞的跡象應立即返回船上。
- 應使用船尾的樓梯下水，切勿突然從船上跳落水，以免撞到船體或其它伸出的物件或水底障礙物而受傷。
- 游泳人士下水前應注意水中是否有危險的海洋生物，如水母等生物。

#### 水上滑梯 / 充氣滑梯



- 船東應妥善保養滑梯，使用清水時前，船長應檢查滑梯的狀況，確認滑梯安全方可使用。
- 船長應安排一名成年人在場維持秩序。
- 使用者滑下前要注意附近海面的情況。
- 應待前一位使用者離開滑梯出口後才滑下，避免與其發生碰撞。
- 使用急滑下水後，應儘快離開滑梯出口，以免被其後滑下的人撞到或踢到。

#### 滑水



- 滑水人士應時刻穿著合適的救生衣或助浮衣。
- 進行滑水活動時，必須有經驗員在船上。
- 指帶滑水的快艇駕駛人士必須經常保持瞭望，並與其他船隻及障礙物保持安全距離。
- 艇底有冰層的水域時，應減慢航速及小心駕駛。
- 切勿在法定船隻航速限制區、游泳人士密集的水域或淡水區滑水。
- 不應向其他船隻或游泳人群方向進行滑水運動。

#### 浮潛



- 事前要留意潮汐漲退時間，不應在潮水急漲或急退期間進行浮潛。
- 留意天氣狀況，不應在大風及大浪時浮潛。
- 切勿在晚間進行浮潛。
- 切勿在交通繁忙的水域、水流急湍或視野不清的水域或捕魚區進行浮潛。進行浮潛活動時，應有經驗員於水面作警戒，或於水面佈置可清晰辨認的浮標或標識(如國際訊號旗「A」)；提議駕駛人士遠離該區域。
- 應隨身帶備求救裝備及發聲信號裝置。
- 升水時注意水面情況，留意有否聽見船隻引擎聲。



## 報告海上意外事故

### Report marine accidents

如遇到海上意外，請致電 999 緊急求助熱線或向海事處海港巡邏組(電話: 2385 2791-2)報告，否則可能會被檢控。

In case of a marine accident, please call the 999 emergency services hotline or the Harbour Patrol Section, Marine Department (tel: 2385 2791-2). Those failing to report a marine accident may be prosecuted.

### 對滑水的管制

當一艘本地船隻正被用作拖曳任何人（不論該人是否乘踏在水面滑行裝置上）時，該船隻的船長於該船隻上須由符合以下說明的另一人陪同：

- (a) 不少於 18 歲；及
- (b) 被該船長指派負責將發生在正被拖曳的人身上的任何意外通知該船長。

如違反上述規定，有關船隻的船長即屬犯罪，一經定罪，可被處第 1 級罰款（\$2,000）。[548F/89(4)]

# 本地遊樂船隻 注意事項

## Notes to Local Pleasure Vessels



如有查詢或舉報，請致電海事處海港巡邏組。  
電話：2385 2791 / 2385 2792 (24小時)  
For enquiries, or to make a report, please call  
The Harbour Patrol Section, Marine Department  
at tel: 2385 2791 / 2385 2792 (24 Hours).



香港特別行政區政府海事處  
Marine Department, HKSAR

2017年4月  
Apr 2017

有關最新消息，請瀏覽海事處網頁。 Please visit the Marine Department's website for the latest information.

### 本地遊樂船隻所受的限制 Restrictions on local pleasure vessels

本地遊樂船隻只能為遊樂用途而使用。  
Local pleasure vessels shall be used exclusively for pleasure purposes.



不可用作工作船  
Not to be used as work boat

不可用作賓館  
Not to be used as guesthouse



不可用作水上食肆  
Not to be used as floating restaurant

不可非法改裝  
No illegal alteration



不可拖曳船隻  
Not to be used as towing vessel

不可用作渡海的士  
Not to be used as water taxi

### 本地船隻牌照事宜 Licensing of local vessels

所有裝設引擎的船隻，必須備有證明書及牌照。  
All vessels fitted with an engine shall be certificated and licensed.



純為遊樂用途，沒有裝設引擎及海事處處長認為不能裝設引擎的船隻，無須申請證明書及牌照。

Vessels used exclusively for pleasure purpose, not fitted with an engine, and in the opinion of the Director of Marine that are incapable of being fitted with an engine, are not required to be certificated and licensed.



船隻均須在兩邊船舷或在船體最當眼位置，標示擁有權證明書號碼，顏色須成鮮明對比，如白底黑字。

The certificate of ownership number of the vessel shall be marked on each side of the hull of the vessel where it can best be seen in contrasting colours, such as number in black on white background.



### 本地遊樂船隻的救生裝置及滅火器具

Life-saving appliances and fire-fighting apparatus of local pleasure vessels

本地遊樂船隻配備的救生裝置及滅火器具須  
All life-saving appliances and fire-fighting apparatus provided on board a local pleasure vessel shall be

- 定期檢查  
Regularly Inspected
- 妥善維修  
Properly Maintained
- 狀況良好  
In Good Condition
- 符合法定數量  
In Statutory Quantity
- 存放位置方便使用  
Kept in Convenient Position

有關救生裝置及滅火器具的數量及特定規定，請參閱《西船(本地船隻)(安全及檢驗)規例》(第548G章)的附表3及4。  
For the quantity and the specific requirements of life-saving appliances and fire-fighting apparatus, please refer to Schedules 3 and 4 of Merchant Shipping (Local Vessels) (Safety and Survey) Regulation (Cap. 548G).



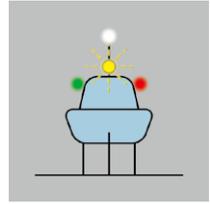
為安全着想，乘客乘坐本地遊樂船隻時應穿著救生衣。家長亦應為兒童穿著救生衣。

For safety reason, passengers aboard a local pleasure vessel should put on the life jackets. Parents should also help their children put on life jackets.

進行水上活動時須穿著救生衣。  
Always wear a life jacket when taking part in water sport activities.

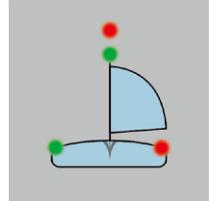
### (g) 香港水域內高速船顯示的燈號

在航中的高速船須顯示：一盞或兩盞桅燈（視乎船的長度）；  
一盞環照黃色閃光燈；  
兩盞舷燈；  
一盞尾燈。

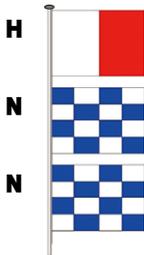


### (h) 香港水域內中式帆船可能顯示的燈號

在航中的中式帆船須顯示：《國際海上避碰規則》中訂明帆船的燈號；或  
兩盞環照白燈，其發光強度須足以使該燈於清朗的黑夜中從距離至少1海里處仍屬可見，其中一盞須放置於前桅，另一盞則放置於船尾，高度須高於最上層連續甲板不少於2米處。 [313A/39(1b)]



### 本地訊號



晚間



要求入境處人員檢查。



我正在接載或卸下或載運危險貨物。



藍閃燈

警輪旗

## (i) 污染香港水域和在香港水域丟棄垃圾的罰則

### 產生油污

油污通常由於船舶發生碰撞、擱淺、沉船、燃油洩漏、溢出、泵出及油管爆裂等所造成的。

### 污染的影響

油污及垃圾會污染海水、海岸及泳灘，影響海鳥、海洋中生物及生態環境，還會使養魚場的魚產大量死亡，令漁民損失嚴重。



### 預防油污

船隻航行時應保持高度警覺，避免意外發生油污事故。在添加燃油時要做好預防油污措施，將主甲板排水孔堵塞好，並備有吸油毯、木糠、膠桶及膠鏟等。船上人員須監察入油速度並與油站保持有效通訊，以便隨時停止入油。

### 船上垃圾及廢油的處理方法

把垃圾收集於一處及送到垃圾站處理。油污水、廢油應用容器載好，再送到油污處理廠處理。

### 罰款條例

任何人士將油或含油混合物傾入海港中，可被罰款 200,000 元 [313/46(3)]；  
[548/47(3)]。

任何人士在海港內拋垃圾，可處定額罰款 1,500 元 [570/附表1] 或罰款 10,000 元及監禁六個月 [228/4D(1)]。

### 油污報告

如船隻在添加燃油時發生溢油落海事件，須立即報告海事處，其後須遞交詳細書面報告。

在航行中發現海上有油污亦須立即報告海事處。

## 防止船舶垃圾污染

禁止在香港水域內從船舶排放任何廢物 [413O/4(1)]，但貨艙、甲板和外表面的洗滌水所包含的清潔劑及添加劑，如不帶有損害海洋環境的物質，則屬例外。 [413O/5(8)]

總長度 12 米或以上的船舶，須在船上展示一塊廢物排放公告牌，通知船員和乘客有關廢物排放的規定。 [413O/9(1)]

如船舶經核實為運載 15 人或以上，須在船上備有一份廢物管理計劃。 [413O/10(1)]

如船舶的船東及船長不遵守上述規定，即屬犯罪，可處第 6 級罰款（\$100,000）。 [413O/19(1)]

## 船隻排放黑煙

任何本地船隻在安全的情況下，在香港水域內連續排放黑煙達3分鐘或以上即屬違法。初犯者可處第3級罰款（\$10,000），其後每次可處第4級罰款（\$25,000）。

[548/51]

## (j) 香港水域採用的浮標系統

### 香港航標系統

香港採用國際航標管理協會海上浮標（IALA）A區域系統，該系統適用於一切固定和浮式標記，但不包括近岸燈標、導燈及導標、扇形燈及主燈浮。標準浮標形狀包括錐形、罐形、球形、柱形和杆形，但特別形狀如次燈浮亦會出現。至於固定立標（不論設燈與否），僅其頂標形狀才有導航意義。



### 浮標形狀



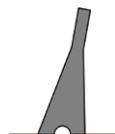
錐形



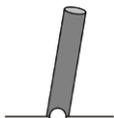
罐形



球形



柱形



杆形



桶形



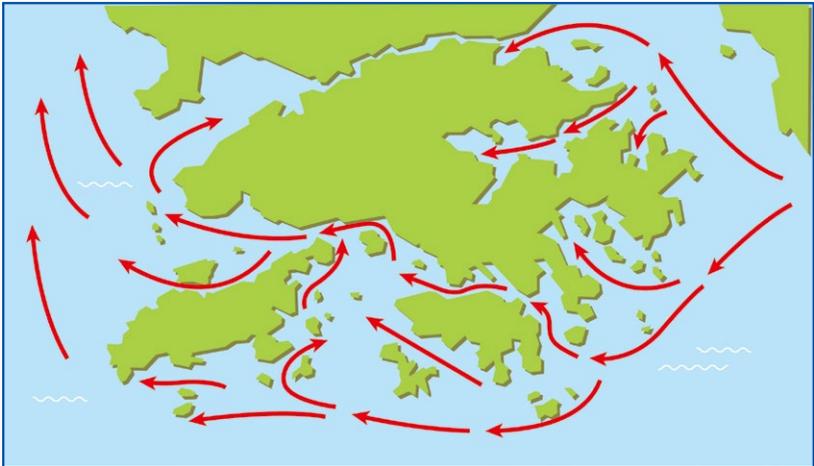
次燈浮



此符號表示航道走向，香港是根據水大流的方向而決定。當船隻順航標方向行駛時，綠色的右側航標必須在船之右舷經過。當船隻反航標方向行駛時，紅色的左側航標必須在船之右舷經過。例如當船隻由東面進入紅磡航道時，紅色左側浮標（東航2）應在船隻的左舷經過，綠色右側浮標（東航1）則應在船隻的右舷經過。



#### 側面浮標



香港水域水大流圖



## 左側浮標

形狀：罐形，支架形或柱形

顏色：紅色

頂標：有則為罐形

光色：紅色

燈質：任何燈質，Fl (2+1) R 除外



## 右側浮標

形狀：錐形，支架形或柱形

顏色：綠色

頂標：有則為錐形，錐尖向上

光色：綠色

燈質：任何燈質，Fl (2+1) G 除外



## 特殊用途浮標

主要並非為輔航而設，只用作表示一些特殊用途。

形狀：錐形、罐形、球形、支架形或柱形，或其他均可

顏色：黃色

頂標：有則為黃色“X”

光色：黃色

燈質：閃光

用途：特殊用途浮標是用來指示船舶駕駛員，使他們知道該處是一個特別區域，包括：

1. 收集海洋或氣象資料；
2. 若使用一般側面浮標會造成混淆的話，則用這種特殊用途浮標作為分道航行制的浮標；
3. 軍事演習水域；
4. 海底電纜、管道或污水排放管區域；
5. 海上活動和遊樂區；
6. 廢物棄置或泥頭傾倒區域；
7. 禁止駛入區域；
8. 海魚養殖區域。



特殊用途浮標所採用的燈光訊號不應和白光訊號相同或類似，原因是若在細雨下航行，當駕駛員看見特殊用途浮標的黃光訊號時，有可能錯覺看見的是白光訊號而造成混淆；因此，凡是方位浮標、安全水域浮標和孤立危險物浮標所採用的白光訊號燈質，都不應用於特殊標記上。



### 安全水域浮標

用於航道中央和近陸浮標。

形狀：球形，支架形或柱形

顏色：紅白相間直條

頂標：有則為紅色球體

光色：白色

燈質：等明暗光(Iso)或明暗光（即明長於暗）(Oc)，或10秒一長閃光(LFl.10s)，或摩斯碼燈光一短一長閃光(Mo(A))



### 孤立危險物浮標

設在危險物上，其四周為可航水域。

形狀：支架形或柱形

顏色：黑色，中間有一條或多條紅色橫帶

頂標：兩個黑色球體，垂直懸掛

光色：白色

燈質：聯閃光兩閃FI(2)



### 緊急沉船標誌浮標

形狀：柱形

顏色：藍黃相間直條紋，兩種顏色條紋的數目和尺寸相同

頂標：有則為黃色十字

燈質：藍黃交替閃光，每3秒為一周期(AI Fl BuY 3s)

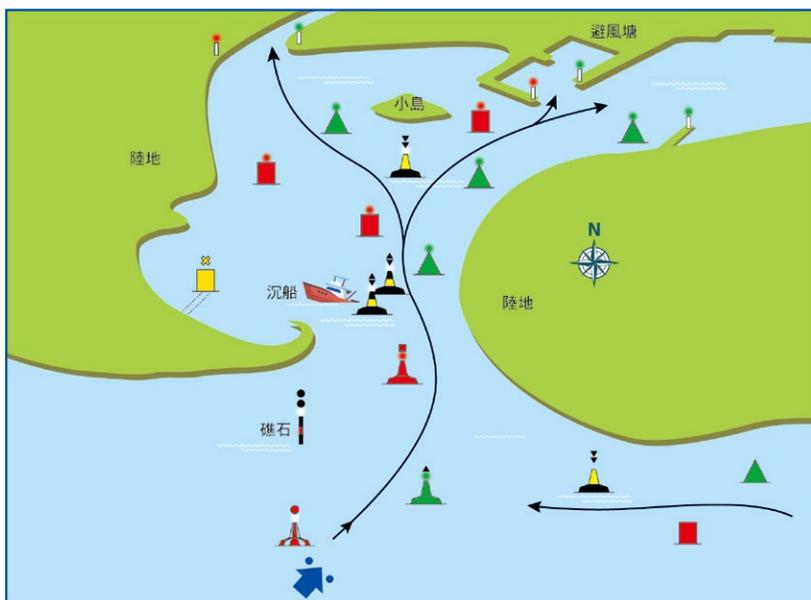


方位標記又稱象限標記：表示可航行水域在標記同名的一側



作用：

- (1) 航標使用安全的那面命名，
- (2) 航標顯示如何駛過障礙物，
- (3) 航標顯示航道的轉向及分叉地點。



國際航標管理協會海上浮標 (IALA) A區各類標記的分佈圖

### (k) 遇有緊急事故如何向香港本地機關求助

每艘位於香港水域內船隻的船長均須收聽該區域適用的甚高頻頻道，遇有緊急事故可用甚高頻無線電話向海事處報告。海事處的呼叫信號：

“MARDEP” 或 “MARDEP, HONGKONG”。

#### 頻道 甚高頻區段

- 02 海港東
- 12 東進口航道
- 14 海港
- 63 大嶼南
- 67 西進口航道
- 74 葵涌控制站



甚高頻區段

船舶發生意外，如不危及船隻的安全或船上人員性命，便不應該發放遇險信號。其他緊急事故，可向下列部門求助：

海事處	電話號碼
船隻航行監察中心	2233 7801 或 2233 7802
海上救援協調中心	2233 7999
海港巡邏組(指揮中心)	2385 2791 或 2385 2792
警務處	
緊急求助電話	999
水警總區總部	2803 6240



口頭報告的內容應包括：

- (a) 船舶名稱或船牌號碼、船舶資料及船長姓名；
- (b) 意外發生的時間、日期及地點；
- (c) 意外性質；
- (d) 船上人數，是否有人傷亡或失蹤；
- (e) 船舶損毀程度，是否有即時沉沒危險或發生油污；
- (f) 肇事地點的天氣狀況；
- (g) 任何海事處 / 警務處要求提供的資料。

## (8) 《國際海上避碰規則》摘要

### (a) 對《國際海上避碰規則》的認識包括正確使用雷達、適當瞭望及安全航速的含義和重要性

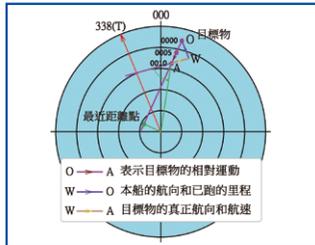
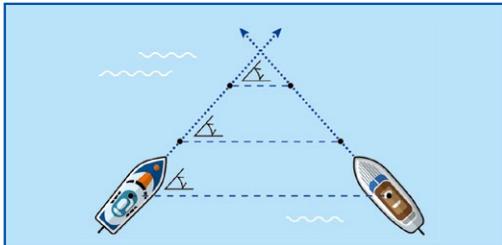
船隻在任何能見度下的操作

**瞭望** 每艘船隻均須使用視覺、聽覺及一切可用方法（例如雷達），時刻保持適當瞭望，以便對航行狀況和碰撞危險作出全面評估。

**安全航速** 船隻在任何時候均須以安全航速行駛，以便能夠採取適當而有效的避碰行動，並能在適當時環境和情況的距離內將船停住。

#### 碰撞危險

- 在確定是否存在碰撞危險時，如有懷疑，則須當作存在碰撞危險；
- 不得根據不充分的資料作出推斷，
  - (i) 用肉眼多次觀察其他船隻的羅經方位，才可以確定是否存在碰撞危險；
  - (ii) 使用雷達時一定要完成其他船隻的雷達標繪，才可以確定是否存在碰撞危險。

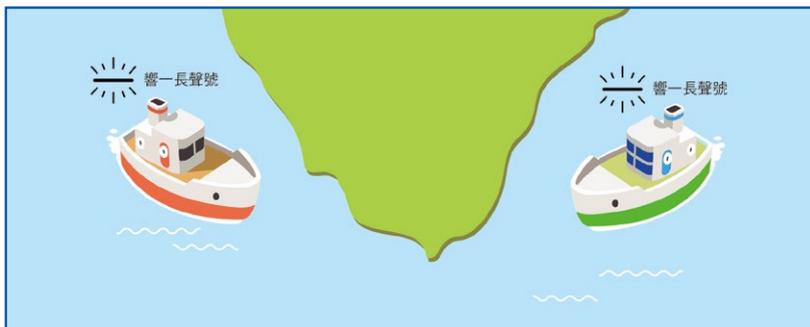


#### 避碰行動

- 採取任何避碰行動均須是明確，並在充裕的時間裏作出決定，而且要運用良好的航海技術；
- 為避免碰撞而改變航向及 / 或航速時，幅度一定要大，足以令其他船隻易於察覺，而又不能造成另一緊迫局面，並能以安全距離駛過；
- 如需要更多時間以評估局面，可用剎停或倒轉其推進器將船速減慢或停住。

## 狹窄水道

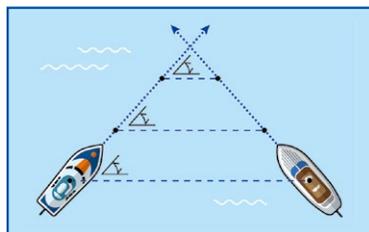
- 沿狹窄的水道或航道行駛的船隻，須盡量靠右航行；
- 帆船或長度少於20米的船隻，不得妨礙只能在狹窄的水道或航道內才能安全航行的船隻通過；從事捕魚的船隻，不得妨礙在狹窄的水道或航道內航行的任何其他船隻通過；
- 超越其他船隻時，一定要鳴放合適的聲號；
- 接近水道的彎角位時，鳴放一長聲號。



## 互見船隻的行為

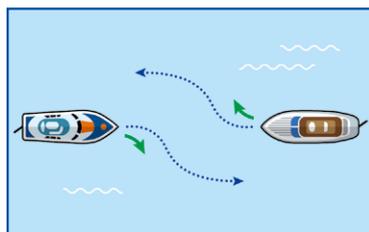
### 如何決定碰撞危險的存在

當兩船互相接近時，如來船的羅經方位沒有明顯變化，則須當作有碰撞危險。

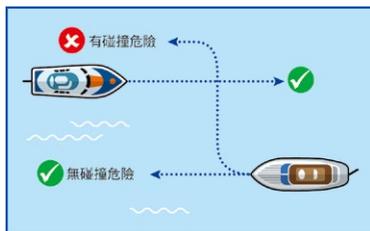


### 對遇局面

當兩艘機動船隻在相對或接近相對的航向上相遇並有碰撞危險時，各船須向其右舷轉變航向。

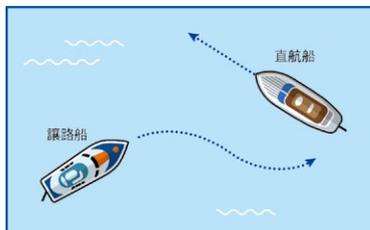


## 避免從其他船隻的前方橫越



## 交叉相遇局面

當兩艘機動船隻交叉相遇並有碰撞危險時，有其他船隻在其右舷的船隻須讓路予其他船隻。



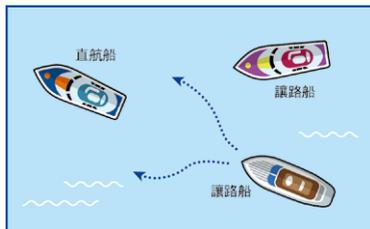
## 直航船的行動

兩船中如有一船須讓路，則另一艘船須保持其航向和航速，如後者發覺那艘被規定須作讓路的船沒有採取適當行動時，則可單憑其自身的操縱，採取避碰行動。在交叉相遇局面下，有直航權的船隻不得向左轉變航向。



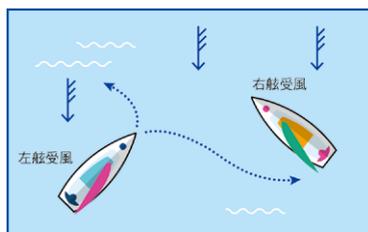
## 追越

當一艘船從另一艘船的正橫後大於 $22.5^\circ$ 趕上其他船隻時，須當作在追越。追越船是讓路船，而被追越的船隻是有直航權的船。

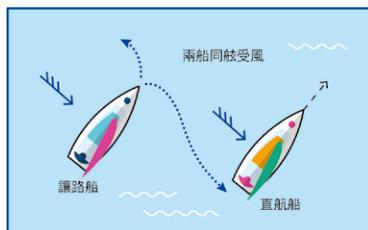


## 帆船

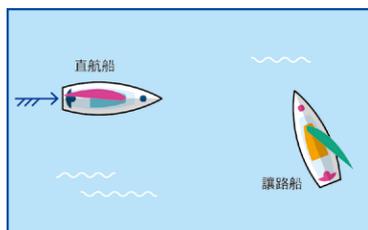
兩艘船在不同舷受風時，左舷受風的船須讓路予其他船隻。



兩艘船同舷受風時，上風船須讓路予下風船。



如果左舷受風船看到上風船但不能肯定該船是左舷還是右舷受風，則須讓路予該船。



## 船隻在有限能見度下的操作

- 船隻在有限能見度的水域中或其附近航行時，應立即把船速減慢至安全航速；加派人手瞭望；每隔不超過兩分鐘相繼鳴放一長聲；日間及夜間均需要開着航行燈；小心聆聽其他船隻發出的霧號；預備船錨作緊急停船之用；以及留意輔助儀器如雷達、測深機、甚高頻提供的資料。若海上交通繁忙，可將船隻駛離航道，在適當的淺水區域錨泊直至能見度改善才繼續航程。
- 船隻的主機須處於可立即操控的狀況。

- 當船隻僅靠雷達探測到另一船形成緊迫狀況，或存在碰撞危險而須要轉變航向作出避讓時，應避免：

- 為正橫前船隻（為被追越船除外）向左轉變航向；
- 朝正橫或正橫後的船隻轉變航向。

S = 雷達資料顯示，有船在這區域並存在碰撞危險時，本船應向右轉。  
 P = 雷達資料顯示，有船在這區域並存在碰撞危險時，本船應向左轉。



避免為正橫前船隻  
轉航向左



避免轉航向朝著正橫或正橫  
後之船隻



- 除非已確定不存在碰撞危險，船隻在聽到明顯在其正橫前的其他船隻的霧號時，或在不能避免與其正橫前的其他船隻形成緊迫狀況時，均須將航速減至能保持其航向的最慢速度。如有必要，須將船停住，並須在任何情況下極為謹慎地航行，直到解除碰撞危險為止。



立即將船速減慢或停船



## (b) 對長度不超過15米船隻所用燈號、號標和聲號的認識

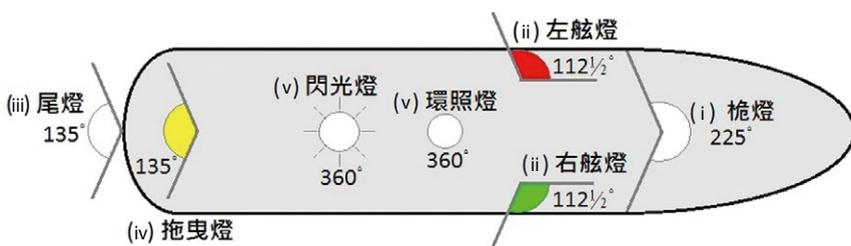
### 定義

- (i) 桅燈指安置於船隻的首尾中心線上方的一盞白色號燈，在 $225^\circ$ 的水平弧內發出不間斷的燈光，其安裝須使其從正前方至船隻各舷正橫後 $22.5^\circ$ 發出燈光。
- (ii) 舷燈指右舷的綠燈和左舷的紅燈，各在 $112.5^\circ$ 的水平弧內發出不間斷的燈光，其安裝須使其從正前方至各自一舷正橫後 $22.5^\circ$ 發出燈光。在長度少於20米的船隻上，兩盞舷燈可合設於一個燈座中，裝在船隻的首尾中心線上。
- (iii) 尾燈指安置於切實可行範圍內盡量靠近船尾處的一盞白色號燈，在 $135^\circ$ 的水平弧內發出不間斷燈光，其安裝須使其從正後方至船隻各舷 $67.5^\circ$ 發出燈光。
- (iv) 拖曳燈指一盞黃色號燈，其特性與上述尾燈相同。
- (v) 環照燈指在 $360^\circ$ 的水平弧內發出不間斷燈光的號燈。

閃光燈指相隔固定時間而以每分鐘120次或多於120次的頻率進行閃光的號燈。

- 短聲指歷時約一秒的笛聲。
- 長聲指歷時四至六秒的笛聲。

**舷燈遮板** 長度少於20米的船隻上的舷燈，如必須達到水平扇形區的規定，須裝有船內無光黑色遮板。合座燈只須在綠色和紅色部分之間設有極窄隔板，不必裝有外遮板。



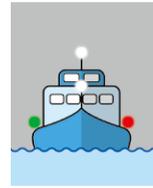
### 長度為12米或大於12米但少於50米的機動船

- 一盞桅燈
- 兩盞舷燈（少於20米的船隻，兩盞舷燈可合設於一個燈座中）
- 一盞尾燈



或

- 一盞前桅燈
- 一盞後桅燈
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



有限能見度下使用的聲號：

- 在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。
- 停下而不在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲，其間相隔約為兩秒鐘。

錨泊：每隔不超過一分鐘急敲號鐘約5秒。（長度少於20米的船隻可不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號代替鐘號）

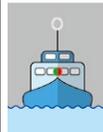
### 長度少於12米的機動船

- 一盞桅燈
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



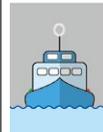
或

- 一盞環照白燈
- 兩盞舷燈（兩盞舷燈可合設於一個燈座中）



### 長度少於7米、航速不超過7節的機動船

- 一盞環照白燈也可以同時顯示舷燈

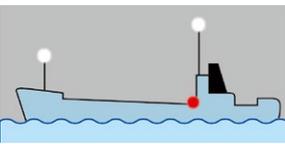


有限能見度下使用的聲號：

- 在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。
- 停下而不在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲，其間相隔約為兩秒鐘。

或 每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號。

## (c)(d) 憑號燈、號型、聲號辨認各類船隻

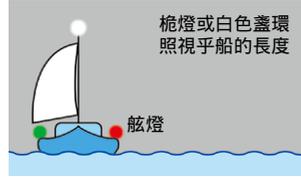
50米或大於50米的機動船			
<ul style="list-style-type: none"> <li>一盞前桅燈</li> <li>一盞後桅燈</li> <li>兩盞舷燈</li> <li>一盞尾燈</li> </ul>	 <p>正船頭</p>	 <p>左舷</p>	
<p>有限能見度下使用的聲號：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。</li> <li>停下而不在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲，其間相隔約為兩秒鐘。</li> <li>錨泊：長度少於100米的船隻，每隔不超過一分鐘急敲號鐘約5秒。            長度100米或大於100米的船隻，每隔不超過一分鐘在船的前部急敲號鐘約5秒，跟着在船的後部急打鑼約5秒鐘。            另可鳴放一短、一長、一短的笛聲號，警告駛近的船隻。</li> </ul>			
任何長度的帆船			
<ul style="list-style-type: none"> <li>桅頂兩盞環照燈垂直懸掛，上紅下綠（非必須）</li> <li>兩盞舷燈</li> <li>一盞尾燈</li> </ul>	 <p>正船頭</p>	或	 <p>正船頭</p>
<p>有限能見度下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>在航中，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。</li> <li>帆船錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。</li> </ul>			
少於20米的帆船		少於7米的帆船	
<ul style="list-style-type: none"> <li>兩盞舷燈和一盞尾燈可合設於一個燈座中，裝在桅頂</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>倘若不能顯示舷燈和尾燈，則須備有一支白光的電筒或一盞點着的白燈，並須及早將它顯示，以防碰撞</li> </ul>	
<p>有限能見度下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。</li> <li>長度少於12米的帆船可每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號以代替上述霧號。</li> </ul>			

## 任何長度的帆船

### 用帆行駛同時也用機器推進的船隻



一個圓錐體號型，錐尖向下



必須顯示機動船的燈號

有限能見度下：

- 在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。
- 停下而不在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲，其間相隔約為兩秒鐘。

**或** 船隻長度少於12米時每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號。

## 在拖曳或在頂推中的船隻

### 拖曳長度少於200米

拖船（少於50米）：

- 兩盞桅燈垂直懸掛
- 兩盞舷燈
- 一盞拖曳燈
- 一盞尾燈

被拖船：

- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



船頭



船尾

有限能見度下：

- 拖船 — 每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。
- 被拖船 — 如編配有船員，不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以三短聲，須在拖船鳴放訊號後立即鳴放。
- 拖船和被拖船錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。

## 在拖曳或在頂推中的船隻

### 拖曳長度超過200米

拖船（超過50米）：  
晚上

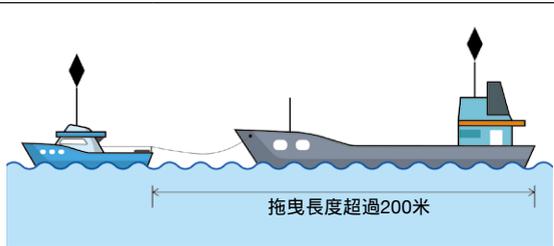
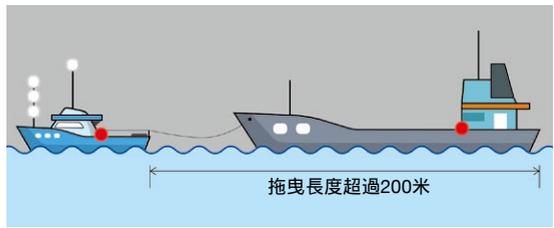
- 三盞桅燈垂直懸掛
- 一盞後桅燈
- 兩盞舷燈
- 一盞拖曳燈
- 一盞尾燈

被拖船：

- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈

日間

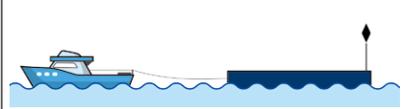
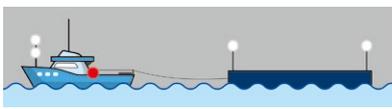
- 當拖曳長度超過200米時，兩個菱形號型分別裝在拖船和被拖船的最易見位置



有限能見度下：

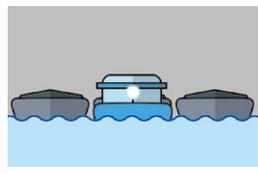
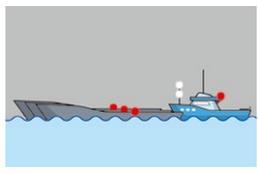
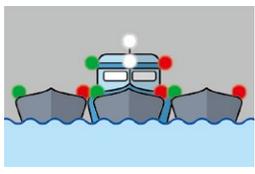
- 拖船 — 每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。
- 被拖船 — 如編配有船員，不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以三短聲，須在拖船鳴放訊號後立即鳴放。
- 拖船和被拖船錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。

### 拖曳長度少於200米而半浮沉物體的寬度少於25米

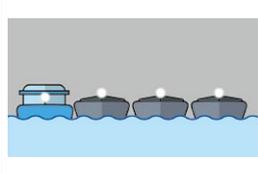
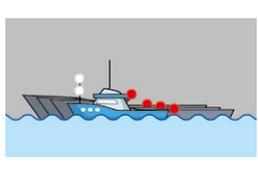
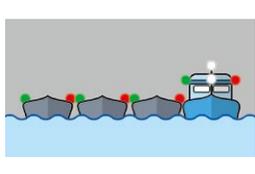


## 在拖曳或在頂推中的船隻

### 頂推中的船隻



### 旁拖中的船隻



## 失控或操縱能力受到限制的船隻

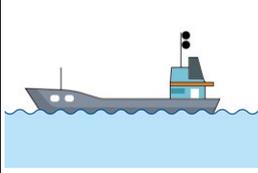
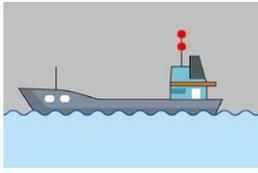
### 失控船隻

晚上

- 兩盞環照紅燈垂直懸掛  
如在水面移動，另加
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈

日間

- 兩個球體號型
- 長度少於12米的船隻無須顯示上述號燈或號型



有限能見度下：

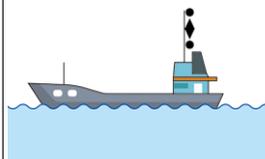
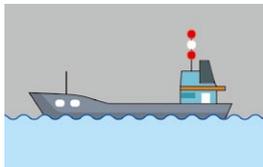
- 在航中，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。
- 失控船隻錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。

## 失控或操縱能力受到限制的船隻

### 操縱能力受到限制的船隻

晚上

- 三盞環照燈垂直懸掛，最上和最下者為紅色，居中者為白色  
如在水面移動，另加
- 一盞或兩盞桅燈（視乎船的長度）
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



日間

- 三個號型，最上和最下者為球體，居中者為菱形體

長度少於12米的船隻無須顯示上述號燈或號型

有限能見度下：

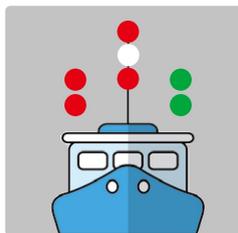
- 錨泊或在航中進行工作時每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

### 從事疏浚或水下作業的船隻

須顯示操縱能力受到限制的船隻訂明的號燈或號型；在有障礙物時，另加

- 兩盞環照紅燈或兩個球體垂直懸掛，指示出存在障礙物的一舷
- 兩盞環照綠燈或兩個菱形體垂直懸掛，指示出可以通過的一舷

長度少於12米的船隻無須顯示上述號燈或號型



有限能見度下：

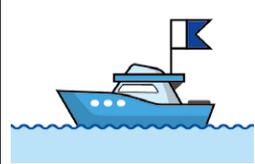
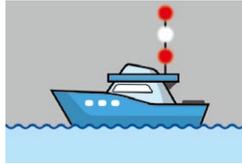
- 錨泊或在航中進行工作時每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

## 失控或操縱能力受到限制的船隻

### 小型船隻從事潛水作業

晚上可顯示從事疏浚或水下作業的船隻訂明的號燈或號型，或：

- 三盞環照燈垂直懸掛，最上和最下者為紅色，居中者為白色
- 日間須顯示酷似國際信號旗 A 的硬質標誌，其高度不少於一米

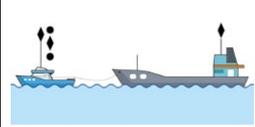
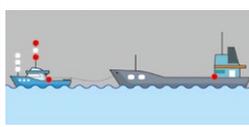


有限能見度下：

- 錨泊或在航中進行工作每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

### 偏離所駛航向能力受限制的拖船及被拖船

須顯示拖船和操縱能力受到限制的船隻訂明的號燈或號型



有限能見度下：

- 拖船 — 每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。
- 被拖船 — 如編配有船員，不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以三短聲，須在拖船鳴放訊號後立即鳴放。
- 拖船和被拖船錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。

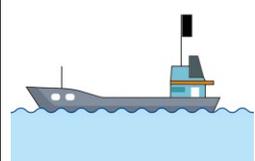
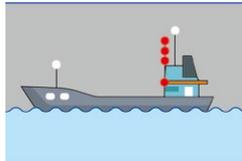
### 受吃水限制的船隻

晚上

- 一盞前桅燈
- 一盞後桅燈
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈
- 三盞環照紅燈（在垂直線上）

日間

一個圓柱體



有限能見度下：

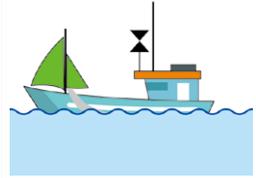
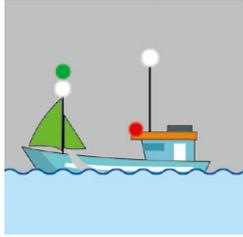
- 在航中，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。
- 受吃水限制的船隻錨泊時的聲號與機動船隻錨泊時的聲號相同。

## 捕魚船隻

### 拖網作業

晚上

- 兩盞環照燈垂直懸掛，上者為綠色，下者為白色
- 一盞桅燈後於並高於環照綠燈（長度少於50米的船隻可以無須顯示，但可如此辦）
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



日間

兩個圓錐體，錐尖垂直對接組成的號型

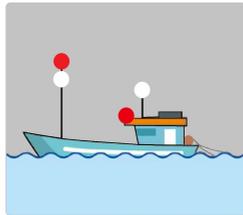
有限能見度下：

- 錨泊或在航中從事捕魚工作，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

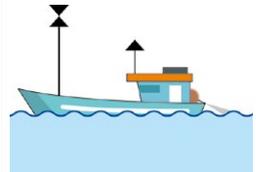
### 非拖網作業

晚上

- 兩盞環照燈垂直懸掛，上者為紅色，下者為白色
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



- 當漁具向外伸出的水平距離大於150米時，一盞環照白燈，朝着漁具的方向



- 當漁具向外伸出的水平距離大於150米時，一個錐尖向上的圓錐體，朝着漁具的方向

日間

- 兩個圓錐體，錐尖垂直對接組成的號型

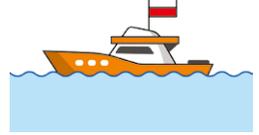
有限能見度下：

- 錨泊或在航中從事捕魚工作，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

## 從事領港任務的船隻

晚上

- 兩盞環照燈垂直懸掛，上者為白色，下者為紅色
- 兩盞舷燈
- 一盞尾燈



日間

《國際海上避碰規則》

並沒有領港船隻的日間號型。香港的領港船隻是懸掛一支上白下紅的旗幟

有限能見度下：

- 在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲另加四短聲。
- 停下而不在水面移動時，每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲，其間相隔約為兩秒鐘另加四短聲。
- 從事領港任務的船隻在錨泊時每隔不超過一分鐘急敲號鐘約五秒，另加四短聲。

## 錨泊船隻和攔淺船隻

### 錨泊船隻

晚上

長度少於50米的船隻：

- 一盞環照白燈

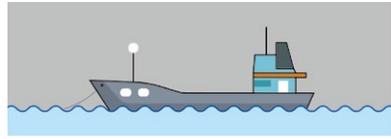
長度50米或大於50米的船隻：

- 船頭一盞環照白燈，其高度必須高於另一盞裝在船尾的環照白燈

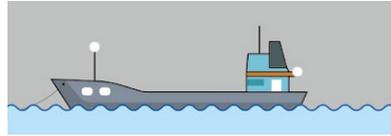
長度100米或大於100米的船隻，須同時亮起工作燈

日間

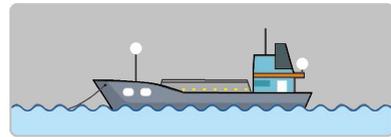
- 一個黑色球體裝在前部



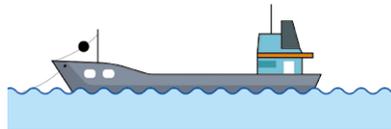
長度少於50米



長度50米或大於50米



長度100米或大於100米



有限能見度下所有機動船隻、帆船、拖船、被拖船、失控船、受吃水限制的船隻和領航船錨泊時的聲號：

- 長度少於100米的船隻，每隔不超過一分鐘急敲號鐘約5秒。
- 長度100米或大於100米的船隻，每隔不超過一分鐘在船的前部急敲號鐘約5秒，跟着在船的後部急打鑼約5秒鐘。
- 另可鳴放一短、一長、一短的笛聲號，警告駛近的船隻。

• 有限能見度下從事捕魚的船隻在錨泊時，以及操縱能力受限制的船隻在錨泊情況進行工作，每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

• 長度少於12米的船隻，可以每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號，代替上述聲號。

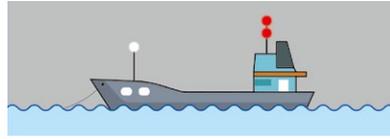
## 錨泊船隻和擱淺船隻

### 擱淺船隻

晚上

長度少於50米的船隻：

- 一盞環照白燈
- 兩盞環照紅燈垂直懸掛

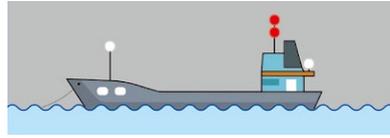


長度少於50米

(長度少於12米的船隻，在擱淺時無須顯示兩盞環照紅燈)

長度50米或大於50米的船隻：

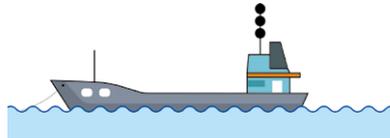
- 船頭一盞環照白燈，其高度必須高於另一盞裝在船尾的環照白燈
- 兩盞環照紅燈垂直懸掛



長度50米或大於50米

日間

- 三個球體垂直懸掛



(長度少於12米的船隻，在擱淺時無須顯示三個球體)

• 有限能見度下，擱淺船隻須鳴放上述錨泊船隻的鐘號，在急敲號鐘之前和之後，另須立即分別和清晰地敲打號鐘三下；如長度100米或大於100米須加發鑼號。擱淺船隻尚可鳴放適當笛號。

• 長度少於12米的船隻，可以每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號，代替上述聲號。

## (e) 操控和警告訊號

- 在船隻互見情況下，在航中的機動船於執行本規則條文認可或規定的操控時，須使用號笛發出下列訊號表示該種操控：
  - 一短聲表示「我船正在向右轉變航向」；
  - 兩短聲表示「我船正在向左轉變航向」；
  - 三短聲表示「我船正在向後推進」。

(在操控時，任何船隻均可使用燈號補充。)
- 在狹窄的水道或航道內互見時：
  - (i) 如船隻有意追越其他船，須遵從規則第9(e)(i)條，以號笛發出下列訊號表示其意圖：
    - 兩長聲繼以一短聲表示「我船意圖從你船右舷追越」；
    - 兩長聲繼以兩短聲表示「我船意圖從你船左舷追越」。
  - (ii) 將被追越的船隻，在按規則第9(e)(i)條行動時，須以號笛發出下列訊號表示同意：
    - 一長、一短、一長、一短聲（須依該次序）。
- 互見船隻彼此駛近時，不論因何因由，如任何一船未能了解對方意圖或行動，或懷疑對方是否在採取足夠的避碰行動，則持有懷疑的船隻須立即用號笛鳴放至少五個短促笛聲表示此種懷疑。此種訊號可以用至少五次急促的閃光的燈號予以補充。
- 船隻在駛近其他船隻可能被居間障礙物遮蔽的水道或航道的彎頭或區域時，須鳴放一長聲。在彎頭另一面或在位處障礙物後的任何在聽到範圍內的來船須答以一長聲。

## (f) 遇險訊號

1. 下列訊號，一起或分別使用或顯示時，表示遇險和需要協助：
  - (a) 每隔約一分鐘鳴炮一次或燃放其他爆炸訊號一次；
  - (b) 使用任何霧號器具進行連續發聲；
  - (c) 相隔短暫時間發射而每次發射一枚拋射紅星的火箭或炮彈；
  - (d) 用無線電報或任何其他通訊方法發出由摩斯碼  $\dots - - - \dots$  (SOS) 組成的訊號；
  - (e) 用無線電話發出以口語“Mayday”組成的訊號；
  - (f) 用國際電碼訊號中的遇險信號N.C.；
  - (g) 由一面四方旗和其上方或下方的一個球體或任何球形物體組成的訊號；
  - (h) 船上火焰（如燃着的柏油桶、油桶等發出的火焰）；
  - (i) 發出紅光的手持火焰訊號或火箭降落傘訊號彈；
  - (j) 放出橙色煙霧的煙霧訊號；
  - (k) 兩臂側伸，緩慢、重複地上下擺動；
  - (l) 在下列頻道或頻率，藉數字選擇呼叫(DSC)發出的遇險警報：
    - i) 甚高頻頻道70，或
    - ii) 2187.5千赫、8414.5千赫、4207.5千赫、6312千赫、12577千赫或16804.5千赫頻率上的中頻／高頻；
  - (m) 船舶的Inmarsat或其他移動衛星服務供應商的船舶地球站發出的船對岸遇險警報；
  - (n) 無線電應急示位標發出的訊號；
  - (o) 無線電通訊系統發出的經認可訊號，包括救生艇筏雷達應答器。
2. 除表示遇險和需要協助的目的外，禁止使用或顯示上述任何訊號；禁止使用可能與上述任何訊號混淆的其他訊號。
3. 須注意《國際訊號規則》的有關部分、《商船搜救手冊》及下列訊號：
  - (a) 帶有一個黑色的正方形和圓形或帶有其他適當符號的一塊橙色帆布（供空中識別）；
  - (b) 染色標誌。

## (9) 船上須裝載的安全設備

### (a) 法例規定一艘總長度不超過15米遊樂船隻所須裝載的救生設備和滅火設備

運載不超過60名乘客的、沒有被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的救生設備：

救生裝置	數量	
救生衣*	每人一件， $\geq$ 運作牌照上標明的最高可運載人數	
救生圈	船隻長度(L) (米)	數目
	$L < 12$	1個
	$12 \leq L < 21$	2個
漂浮救生索 (最小長度18米)	1條	

運載超過60名乘客的、沒有被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的救生設備：

運載13至60名乘客但被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的救生設備：

救生裝置	數量	
救生衣*	每人一件， $\geq$ 運作牌照上標明的最高可運載人數	
救生圈	船隻長度(L)(米)	數目
	$L < 12$	2個
	$12 \leq L < 15$	4個
	$15 \leq L < 18$	6個
漂浮救生索 (最小長度30米)	$L < 12$	1條
	$L \geq 12$	2條

\*備注：所有運載逾12名乘客並為收取租金／報酬而出租的第IV類別船隻必須在船上配備嬰兒救生衣，數量不得少於該船獲發牌照可運載乘客數目的2.5%。

#### 救生設備的存放

1. 每當船隻被使用或操作時，該船載有的每一救生裝置均須：
  - a. 運作正常；
  - b. 可供即時使用；及
  - c. 放在易於取用的位置。無須繫固，以便在需要時可自行浮出。
2. 救生圈須分佈在船的兩舷，放在架上但無須繫固，以便在需要時可自行浮出。
3. 救生衣須存放在架上或座位下及清楚標示，並按照船上運載人士分佈位置平均分佈。

## 手提式滅火器的容量和用途

滅火劑	船隻長度 (L)(米)			
	L≤9	9<L<15	L≥15	
泡沫 / 水劑 (升)	2.8	4.6	9	<ul style="list-style-type: none"> <li>乾粉或二氧化碳滅火器適用於撲滅配電箱、控制箱及電池等地方發生的電火。</li> <li>泡沫、乾粉或二氧化碳滅火器適用於撲滅機艙發生的油火。</li> <li>二氧化碳滅火器不宜用於起居艙室。</li> <li>手提滅火器須適當分佈於各受保護的艙室內；通常在艙間入口處附近須放置最少一個。</li> </ul>
二氧化碳 (公斤)	1	1.5	3	
乾粉 (公斤)	1.4	2.3	4.5	

運載不超過60名乘客的、沒有被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的滅火設備：

滅火器具		船隻長度(L) (米)			
		L<5.5	5.5≤L≤9	9<L<15	15≤L<24
手提式滅火器 (如船上設有廚房,則須配備兩個滅火器)	1.4公斤	1個	2個	—	—
	2.3公斤	—	—	2個	—
	4.5公斤	—	—	—	2個
	輪機室	—	—	2個	2個 (機器輸出功率≥375千瓦)
裝有桶繩的消防桶		1個 (或1個庖斗)	2個	2個	2個
動力消防泵		—	—	—	1個 (海水吸入口設於輪機室外)
消防龍頭					1個
消防喉					1條
噴水噴嘴					1個

運載超過60名乘客的、沒有被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的滅火設備：  
 運載13至60名乘客但被出租以收取報酬的遊樂船隻所須裝載的滅火設備：

滅火器具		船隻長度 (L)(米)	
		L<15	15≤L<24
手提式滅火器	乘客起居艙	每層甲板1個（最少2個）	
	操舵室	1個	
	廚房	1個	
	引擎控制室	1個	
	輪機室	3個	4個
	機艙	每個艙間1個	
動力消防泵			1個（海水吸入口設於輪機室外）
消防總喉管 + 消防喉 + 消防龍頭 + 噴水噴嘴		1套	

### 消防設備的存放和保養

1. 每當使用或操作一艘船隻時，該船隻上載有的每一滅火器具均須：
  - a. 運作正常；
  - b. 可供即時使用；及
  - c. 置放在易於取用的位置。
2. 消防設備應每隔12個月或以內進行檢查。

### (b) 遊樂船隻救生設備的正確使用方法

- (i) 救生衣：每名乘客及船員均應配備一件認可的救生衣。救生衣應完整沒有破爛，繫索堅固，外表顏色為鮮色（例如鮮橙色），並貼上夜間反光片，方便拯救人員發現。救生衣的設計必須容易穿着及有足夠浮力。兒童救生衣必須標明「只適合兒童」或國際海事組織認可的「兒童標誌」。救生衣並隨附求生哨子，讓意外墮海的人，可即時發出哨音，有助拯救人員即時發現。船隻應在航行前確保乘客知道如何穿着救生衣及清楚其存放位置。兒童應全程穿上救生衣。操作開敞式遊樂船和其他水上活動如滑水、滑浪風帆、駕駛或乘坐水上電單車、獨木舟活動、乘坐香蕉船等等，必須穿上救生衣。



- (ii) 救生圈：浮在水面上的救生用品，為遇溺者提供浮力，避免溺斃。救生圈的顏色是鮮明橙色，並貼上夜間反光片，圈上兩面均印有所屬船隻的名稱或擁有權證明書編號，每個直徑760mm的救生圈可供兩人使用，漂浮救生索須附連救生圈及放在船舷附近。每個救生圈圍有四條平均長度、直徑9.5毫米的扶手繩環，圈身應沒有破損及有足夠浮力。當有人墮海或遇溺時，將救生圈拋給墮海者作扶持之用，等候救援。
- (iii) 塑膠座墊等浮具：座墊並非固定在椅子或長凳上，當有人意外墮海，座墊是最方便快捷的浮具，可以拋下水中給墮海者作扶持之用或是標記墮海者大約的位置。



### (c) 遊樂船隻救生設備的保養程序

- 經常檢視船上各類救生設備，其數目必須符合驗船證明書 / 檢查證明書的要求；
- 確保救生設備在良好狀態，檢查救生衣和救生圈的表面沒有被油漬或其他物質污染，救生衣的哨子可以發聲；
- 要有足夠標示以標明救生衣的位置；
- 救生圈放在架上可供即時使用，其位置應不受海上風浪的衝擊而掉進水中。

### (d) 遇險信號及其使用

- (i) 紅色火焰（手提或降落傘）：手提紅色火焰適用於由船舶、救生艇和救生筏發出的短距離的遇險信號，存放於防水容器，附簡單操作指引。可發出明亮的紅光持續時間不少於1分鐘。



降落傘紅色火焰適用於由船舶、救生艇和救生筏發出的長距離的遇險信號，存放於防水容器，附有簡單操作指引。發射高度大於300米，以不多於每秒5米的速度下降，可持續發出明亮紅光的時間不少於40秒。



- (ii) 橙色煙霧信號：裝配於船舶、救生艇和救生筏內，存放於防水容器中，並附簡單操作指引，供日間遇險情況下使用。可以均勻地發出一團色彩鮮亮的橙色煙霧，為時不少於3分鐘。



## (10) 甚高頻無線電話使用方法

### (a) 甚高頻無線電話通訊程序

**接收** 在香港水域內的船隻如備有甚高頻無線電話，船長可收聽該區域適用的甚高頻頻道廣播。當遇有緊急事故時，可用甚高頻無線電話向海事處船隻航行監察中心報告。海事處的呼叫信號：「MARDEP」或「MARDEP, HONG KONG」。

船隻可透過甚高頻無線電網絡，接收船隻航行監察中心所發出的航行信息和勸喻。船隻航行監察中心會在每小時的15分及45分，透過甚高頻的02、12、14、63、67頻道分別以廣東話及英語通知香港水域內的所有船隻操作人，收聽即將在甚高頻20頻道發佈的航行安全通告。航行安全通告的內容是一些影響港口內船隻航行的訊息，如海事工程、助航標的移位或取消、港口能見度低於2海浬時，各水域的能見度情況及所有船隻需要保持安全航速行駛、颱風來臨時的風暴消息等等。

**發送** 船隻以甚高頻無線電話通訊時，應注意下列事項：

- 任何船隻不得在甚高頻的 02、12、14、63、67 頻道進行船與船之間的對話；
- 不得干擾海事處與其他船隻的通話；
- 當海事處正與其他船隻對話時，船隻負責人／船長／船員必須耐心等待，待他們的對話完結時，才可以呼叫「MARDEP」；

無線電話使用的簡稱：ETA 估計到達時間

ETD 估計開航時間

Over 訊息完結，等候回覆或已收妥

Out 通話終結，無需回覆

Roger/Message Received 訊息收到並且明白Stand by

留心聽住，訊息將會傳遞給你

Wait 請等候直至我通知你始可將你的訊息傳遞過來

Repeat 最後訊息全部重複一次

### (b) 香港水域使用的甚高頻通訊頻道

整個香港水域劃分為六區：海港東、東進口航道、海港、大嶼南、西進口航道和葵涌控制站。每區均獲分配獨立的甚高頻頻道，以方便船隻航行監察中心與船隻通訊。





### 甚高頻區段

- 02 海港東
- 12 東進口航道
- 14 海港
- 16 國際遇險
- 20 航行安全通告
- 63 大嶼南
- 67 西進口航道
- 74 葵涌控制站

甚高頻區段

### (c) 遇險信號發送程序

當船隻遇到危險和需要援助時，才可以發出遇險信號。用甚高頻無線電話是發送遇險信號的其中一種方法，對象是任何接收到該信號的船隻或船隻航行監察中心。任何船隻收到另一艘船發出的遇險信號時，在安全可行的情況下，應立即趕往遇險船隻的位置提供援助。倘若因距離太遠或其他原因不能前往的話，可將遇險訊息的內容詳細記錄，再轉告海事處。船隻在香港水域內遇險，可用該區域適用的頻道（02、12、14、63 或 67）發送遇險訊息，倘若在香港水域外遇險，如國際水域或內河航區，可使用頻道 16 發送，程序如下：

1. 將甚高頻無線電話轉至適當的頻道（02、12、14、63 或 67）或 16；
2. 說出「MAYDAY」一詞三次；
3. 說出“船名”、“船牌號碼”或“呼號”三次；
4. 以經緯度說明船隻的位置或觀測某地標的方位與距離；
5. 說明遇難性質和有沒有人受傷／失蹤；
6. 說明需要哪種類援助和任何有關資料；
7. 說明船隻的種類、長度和船身顏色、船員和乘客人數；
8. 以「Over」完結。

遊樂船隻操作人可將使用方法及程序張貼於甚高頻無線電話旁，讓船上其他人士在船隻遇險時，也可使用甚高頻無線電話發送遇險訊息。

## (11) 海事處服務

### (a) 船隻航行監察中心 - 無線電航行警告

船隻航行監察中心利用安裝在陸上的雷達和電腦監察系統，在電子顯示屏上觀察本港各區水域的海上交通情況。此外，一些重要位置（例如繁忙水域）亦裝有閉路電視系統，以提供即時船隻圖像。當監察員發現港口內有船隻違反國際或本地規例，或對其他船隻構成危險，會給予所需指示。航監系統主要對象是訪港船隻，為它們提供信息服務，透過甚高頻無線電聯繫船隻確保安全。本地的小型船隻遇上意外，可立即在當區適用的甚高頻頻道通知海事處船隻航行監察中心要求協助。

### (b) 海上救援協調中心

香港海上救援協調中心負責統籌北緯10°和東經120°範圍的南中國海國際水域內的一切海上搜救工作。它本身並沒有搜救資源，其擔當角色是統籌可用的搜救資源進行搜救任務。於接收到船隻發出的求救報告後，香港海上救援協調中心便會啟動一系列的基本救援和協調步驟。首先，當值人員會查證所收到的求救報告，確定是否真正有救援需要。如果證實確有需要的話，便會因應求救的性質而考慮如何安排救助資源。一旦確立了搜救的需要和類別，當值人員便會馬上部署搜救行動，統籌可用的搜救資源來執行搜救任務。如搜救事件發生在香港水域內，香港海上救援協調中心便會要求政府飛行服務隊、水警和消防處調派資源來進行搜救行動。

### (c) 航海通告

航海通告的主要內容是海圖改正。香港水域內增置與更改任何輔航設備、發現和清除水中危險物和障礙物，更正航道和錨地水深等資訊均列明在航海通告。海事處海道測量部每隔兩星期發佈航海通告，航海人員可依據航海通告，及時和準確地改正海圖，避免由於不了解海區情況變化而發生事故。最新或過往航海通告，載於海道測量部網頁([www.hydro.gov.hk/hk/ntm.php](http://www.hydro.gov.hk/hk/ntm.php) (as updated))。任何人如發現新的或懷疑有危險的礙航物，或輔航設備有所損毀，可利用當區適用的甚高頻頻道，直接通知船隻航行監察中心；或致電該中心 24 小時熱線 (852) 2233 7801 或從上述網頁利用「水文通訊」作出報告。

## (d) 海事處佈告

佈告的內容包括航海警告及相關信息；設置、撤銷和更改輔航設備、航道、錨地及其他港口設施；海事工程；法例規定及相關信息；港口運作程序；航行及航海技能安全守則；海事工業安全；本地船隻領牌、安全檢驗、配員和船員發證要求；以及雜項信息。

有關的佈告載於海事處網頁 ([www.mardep.gov.hk/hk/notices/notices.html](http://www.mardep.gov.hk/hk/notices/notices.html) (as updated))。

**海事處佈告 2017 年第 17 號**  
(設置、撤銷和更改輔航設備、航道、錨地及其他港口設施)

**原位重置南航道燈浮標“維多利亞”**

於 2016 年 6 月 6 日暫時遷移的燈浮標“維多利亞”，已搬回其南航道圖註位置 (WGS 84 基準)，詳情如下：

22° 17.692'N                      114° 08.614'E

2. 本佈告附有以上燈浮標圖註位置示意圖。
3. 海事處佈告 2016 年第 73 號現告撤銷。

海事處處長鄭美施

香港特別行政區政府海事處  
2017 年 1 月 27 日  
檔號：L.M. No. 26/17 in PA/S 915/5/1/3

同心協力，促進卓越海事服務

## (12) 暴風信號和氣象

### (a) 颱風信號和強烈季候風信號連同相關海面 and 湧浪狀況的定義

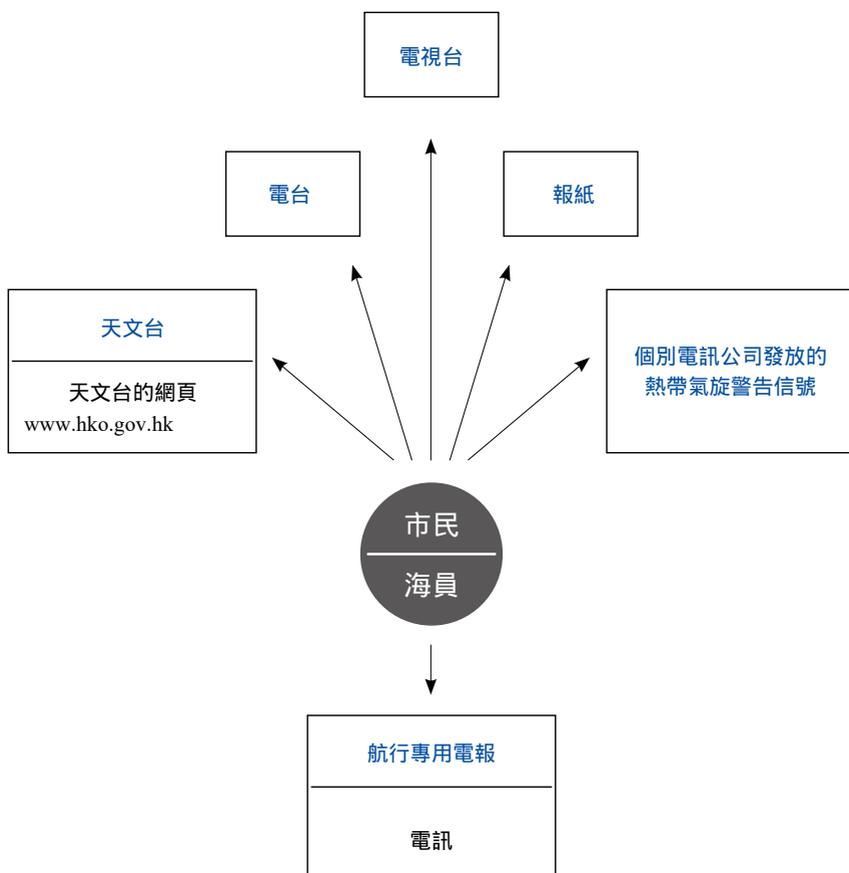
信號		信號	定義
戒備信號	1		有一熱帶氣旋集結於香港約800公里範圍之內，可能影響香港。
強風信號	3		香港近海平面處現正或預料會普遍吹強風，持續風力達每小時41至62公里，陣風更可能超過每小時110公里，且風勢可能持續。
西北 烈風或暴風	8 西北 NW		香港近海平面處現正或預料會普遍受烈風或暴風從信號所示方向吹襲，持續風力達每小時63至117公里，陣風更可能超過每小時180公里，且風勢可能持續。
西南 烈風或暴風	8 西南 SW		
東北 烈風或暴風	8 東北 NE		
東南 烈風或暴風	8 東南 SE		
烈風或暴風 風力增強	9		烈風或暴風的風力現正或預料會顯著加強。
颶風	10		風力現正或預料會達到颶風程度，持續風力達每小時118公里或以上，陣風更可能超過每小時220公里。
強烈季候風			本港境內任何一處接近海平面的地方，冬季或夏季季候風之平均風速現已或將會超過每小時40公里。冬季季候風一般從北面或東面吹來，而夏季季候風則主要是西南風。在十分空曠的地方，季候風的風速可能超過每小時70公里。

## (b) 吹程對浪高的影響

海浪的特點頗受風和海域的情況影響。風速越大、海域越廣（吹程越長）、風時越長（吹強風的時間越長），則波浪越高；反之，風速越小、海域越窄（吹程越短）、風時越短，則波浪越低。



### (c) 氣象資料和氣象警告發佈來源和氣象報告的類別



船隻出海前，遊樂船隻操作人應了解將會遇到的天氣狀況，評估天氣對船隻的影響，從而採取適當行動。除了收聽電台的廣播或收看電視台的天氣預報，也可使用天文台「打電話問天氣服務」（1878200）或瀏覽天文台網頁（[www.hko.gov.hk](http://www.hko.gov.hk) (as updated)）讀取各類氣象報告如：香港水域能見度報告、香港分區天氣和熱帶氣旋警告及有關資料等。此外，當天文台發出強烈季候風信號或任何颱風信號後，海事處船隻航行監察中心也會在當區域適用的甚高頻頻道，每小時作出廣播，向船隻發佈有關風暴消息。

## (d) 正確詮釋氣象資料

### 本港地區天氣預報

位於華南的反氣旋正為該區帶來普遍晴朗的天氣。

在上午八時，超強颱風莫蘭蒂集結在高雄之東南偏南約140公里，預料向西北或西北偏西移動，時速約22公里，橫過呂宋海峽。同時，強烈熱帶風暴馬勒卡集結在沖繩島之東南偏南約1,330公里，預料向西北偏西移動，時速約22公里，大致移向台灣以東海域。

### 本港地區今日天氣預測

大致天晴，但有煙霞。天氣酷熱，最高氣溫約33度。稍後漸轉多雲，局部地區有驟雨及幾陣雷暴。吹輕微至和緩北至西北風。

展望：中秋節有幾陣狂風驟雨。星期五雨勢逐漸減弱。

以上這篇摘錄自天文台2016年9月14日的天氣預報，有藍色下劃線的天氣術語，代表着特別的含義，明白它們才能正確詮釋天氣報告。以下便是天氣術語的解釋：

術語	溫度 (°C)	術語	相對濕度 (%)
嚴寒	≤ 7	非常乾燥	0 - 40 %
寒冷	8 - 12	乾燥	40 - 70 %
清涼	13 - 17	潮濕	85 - 95 %
和暖	18 - 22	非常潮濕	95 - 100 %
溫暖	23 - 27		
炎熱	28 - 32		
酷熱	≥ 33		

描述風力術語	蒲福氏風級	風速 (公里 / 小時)
無風	0 級	< 2
輕微	1 - 2 級	2 - 12
和緩	3 - 4 級	13 - 30
清勁	5 級	31 - 40
強風	6 - 7 級	41 - 62
烈風	8 - 9 級	63 - 87
暴風	10 - 11 級	88 - 117
颶風	12 級	≥ 118

天氣術語	說明	天氣術語	說明
天晴 	指天空總雲量少過八分之六。如雲層稀薄能使大量陽光透過時，則雲量雖超過八分之六亦可說是天晴。	多雲 	指天空的總雲量在八分之六至八分之八之間。
天陰 	指天空全部給連續而深厚的雲層所遮蔽。	密雲 	有時多雲，有時天陰。
陽光充沛 	表示絕大部分時間有陽光。	部分時間有陽光 	指陽光頗為連續地出現，而且總的來說，有陽光的時間超過預報期的一半。
短暫時間有陽光 	指陽光只是間歇性地出現，而且總的來說，有陽光的時間不及預報期的一半。	天色明朗 	表示雲量雖多，不過雲層稀薄，有時更可能有陽光透過。
驟雨或陣雨 	時間短暫的雨，通常是指由對流雲所產生之降水。其特徵為驟始驟止，雨前雨後，天空多會晴朗。	間中有驟雨 	指天空的對流雲相當多，而大部分地區會間歇地有驟雨下降，不過每個地區下雨的時間可能不同。
零散驟雨 	表示天空的雨雲零散分佈，而部分地區有雨，部分地區可能完全無雨。	局部地區性驟雨 	指雨雲較稀少而孤立，故除小部分受影響的地區有雨外，其他地區可能無雨。
狂風 	指風速突然大幅度增加而強烈風力最少維持一分鐘，比陣風持續的時間較長。狂風伴隨雷暴，出現時除瞬時風速突增，風向突變外，其他氣象要素如氣溫等常有劇變。狂風的影響範圍雖然較小，但破壞力有時並不弱於一般熱帶氣旋。	雷暴 	雷暴是指由積雨雲所產生的地區性惡劣天氣，經常伴有閃電及雷聲，並間有強烈陣風及大雨，在適當的天氣情況下，更偶有落雹。雷聲的起因，是由於閃電所經的空氣，突然受熱膨脹而又迅速冷卻收縮所致。如從看到閃電至聽到雷聲所需的時間，以三秒作一公里計算，則可以估計閃電區的距離。
雷雨 	指積雨雲降水，特徵是驟始驟終，降水強度迅速改變，並伴有雷。	毛毛雨 	水滴微細的雨。

天氣術語	說明	天氣術語	說明																				
<p>雨</p> 	這是由深厚層狀雲產生的降水。通常比驟雨較有持續性，但雨量卻比驟雨為少。	<p>狂風驟雨</p> 	即驟雨下降時伴有短暫的強風或烈風，風勢起伏較為突然。																				
<p>霧，薄霧，煙霞</p> 	在近地面的空氣中，因水汽凝結而成的微粒，浮游在空中而阻礙視線時，視程在1,000 米以下稱為霧；在1,000 米或以上則為薄霧；如障礙微粒屬塵埃或煙屑，則稱為煙霞（國內稱灰霾）。	<p>霜凍</p> 	是指近地面氣溫降低至冰點或者以下的嚴寒情況。通常有地面霜或白霜形成。地面霜是指地面表層溫度降至冰點以下而引致水份凍結成霜的情況。白霜是冰晶的沉積，在地面物體上直接昇華而成，常積在樹葉邊沿、電線木桿等。																				
<p>露</p> 	是地面空氣因晚間輻射冷卻，溫度降至露點以下，使到近地面大氣中水汽達到飽和程度而凝結成的水滴。故此露多出現於清晨，而積聚在草上或其他地面物體的表面。	<p>雹</p> 	是從深厚積雨雲下降的堅硬冰塊，通常與雷暴相伴。																				
<p>風浪</p> 	<p>風浪是風推動海面所產生的水波。</p> <p>不同波浪高度的風浪可用以下名稱描述：</p> <table border="1" data-bbox="313 949 576 1332"> <thead> <tr> <th>風浪描述</th> <th>風浪波高</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>無浪</td> <td>0 - 0.1米</td> </tr> <tr> <td>平靜</td> <td>0.1 - 0.5米</td> </tr> <tr> <td>小浪</td> <td>0.5 - 1.25米</td> </tr> <tr> <td>中浪</td> <td>1.25 - 2.5米</td> </tr> <tr> <td>大浪</td> <td>2.5 - 4米</td> </tr> <tr> <td>非常大浪</td> <td>4 - 6米</td> </tr> <tr> <td>巨浪</td> <td>6 - 9米</td> </tr> <tr> <td>非常巨浪</td> <td>9 - 14米</td> </tr> <tr> <td>極巨浪</td> <td>超過 14米</td> </tr> </tbody> </table>	風浪描述	風浪波高	無浪	0 - 0.1米	平靜	0.1 - 0.5米	小浪	0.5 - 1.25米	中浪	1.25 - 2.5米	大浪	2.5 - 4米	非常大浪	4 - 6米	巨浪	6 - 9米	非常巨浪	9 - 14米	極巨浪	超過 14米	<p>湧浪</p> 	風浪是風推動海面所產生的水波。風浪在海上傳播，遠離其生成區域，成為「湧浪」。過往「湧浪」也曾被稱為「暗湧」。由熱帶氣旋風力所產生的湧浪，傳播速度比熱帶氣旋本身的移動速度要快得多。即使熱帶氣旋與香港仍有一段距離，風雨還未開始影響香港，這些湧浪可能已抵達沿岸地區。當湧浪進入淺水區時，浪的高度會急劇增加，對身處岸邊或在近岸海面活動的人士構成威脅。
風浪描述	風浪波高																						
無浪	0 - 0.1米																						
平靜	0.1 - 0.5米																						
小浪	0.5 - 1.25米																						
中浪	1.25 - 2.5米																						
大浪	2.5 - 4米																						
非常大浪	4 - 6米																						
巨浪	6 - 9米																						
非常巨浪	9 - 14米																						
極巨浪	超過 14米																						

天氣術語	說明	天氣術語	說明
<b>冷鋒</b> 	冷鋒是在前進着的冷空氣團與暖空氣團的界線，亦即寒潮的前鋒。冷鋒經過時，當地的天氣情況通常有下列變化：氣壓增加，氣溫下降，風向順轉（即順時針方向轉變），有驟雨或雷暴。但一般到達華南地區的冷鋒，並不一定有上面所說那樣明顯的變化，它們的性質，常常都變得比較溫和。	<b>暖鋒</b> 	在前进中的暖氣團與冷氣團的界線，稱為暖鋒。暖氣團在冷氣團上面滑升，通常在暖鋒之前廣泛地區有降水。
		<b>高空擾動</b> 	一個位於大氣層高層的擾動，其氣流的形態一般會促使高空的空氣變得不穩定，有利於雲及降水的形成。
<b>熱帶氣旋</b> 	這是熱帶低氣壓、熱帶風暴、強烈熱帶風暴、颱風、強颱風及超強颱風的統稱。	<b>熱帶低氣壓</b> 	這是產生在熱帶地區的氣旋，其最大風力為每小時62公里或以下。
<b>熱帶風暴</b> 	這是比熱帶低氣壓較強烈的氣旋，風暴地區最大風力為每小時63至87公里。	<b>強烈熱帶風暴</b> 	熱帶風暴如果繼續加強以至最大風力達到每小時88公里至117公里時，就稱作強烈熱帶風暴。
<b>颱風</b> 	熱帶氣旋的最大風力達到每小時118至149公里。	<b>強颱風</b> 	強颱風是比颱風較強的氣旋，風暴地區最大風力為每小時150至184公里。
<b>超強颱風</b> 	這是熱帶氣旋中最強烈的一種，風力時速為185公里或以上。	<b>季候風</b> 	由於海洋和陸地受熱的程度不相同，地面氣壓出現顯著的差別，從而導致一股有季節性的持續氣流，稱為季候風。在冬季中國沿岸常吹東北季候風而在夏季南海則常吹西南季候風。

天氣術語	說明	天氣術語	說明
<b>低氣壓</b> 	<p>當某一地區的大氣壓力比該地區外圍低時，這個系統便稱為低氣壓或氣旋。低氣壓沒有一定的面積，直徑可能由100至2,000公里。低氣壓地區的天氣通常比較不穩定。在北半球，環繞着低氣壓的空氣循反時針方向運行；在南半球則相反。</p>	<b>反氣旋或高氣壓</b> 	<p>當某一地區的大氣壓力比該區外圍高時，我們稱之為反氣旋或高氣壓。在北半球，反氣旋周圍的氣流是順時針方向運行的。一般來說，高氣壓地區內的天氣比較穩定而明朗。</p>
<b>高壓脊</b> 	<p>高壓脊為高氣壓的延長部分，該區的大氣壓力，較其兩旁為高，情形仿如高山伸展而成的山脊一樣。高壓脊地區與高氣壓區相同，天氣大致上較為穩定。</p>	<b>低壓槽</b> 	<p>低壓槽為氣旋的延長部分。因該區的大氣壓力比其兩旁為低，所以稱為槽，取其陷下的意思，其情況與高壓脊相反。</p>
<b>於天氣預報中使用的描述性用語</b>			
初時	主要用作描述預報時段內前半部的天氣情況或變化。	稍後	主要用作描述預報時段內後半部的天氣情況或變化。

(轉載自天文台網頁)

## (e) 本地氣象模式知識

**熱帶氣旋** 熱帶氣旋一般在五月至十一月出現，九月尤為頻密。如有熱帶氣旋在香港800公里的範圍內集結，可能影響本港，天文台會發出熱帶氣旋報告及／或警告。

**季候風** 隨着季節演變，陸地和海洋出現溫度差距，因而形成的大尺度風系統，就是季候風。

在冬天，亞洲大陸迅速冷卻，導致其中部十分寒冷。當冷空氣集結，氣壓上升，一股巨大的大陸性反氣旋便在西伯利亞形成。青藏高原則構成一個有效的天然屏障，阻礙這股反氣旋內的冷空氣向南伸展。有時，在高空擾動氣流影響下，冷空氣會南下橫過中國。這些冬季季候風寒潮，最後為華南沿岸帶來一陣陣冷空氣。在冬季不同時間，隨着各天氣系統的配合，寒潮可從北面、東北面或東面抵達香港。

在夏天，亞洲大陸受到太陽的強烈照射，地面溫度升高，其上空的空氣受熱膨脹和上升，在亞洲中部形成一個長期維持的低壓區。當溫暖潮濕的空氣從印度洋及南海吹向這個低壓區時，亞洲南部及東南部便受到夏季季候風的影響。

與熱帶氣旋比較，季候風一般較為持久，往往會延續多天。在較強的冬季季候風寒潮影響下，華南沿岸海域常會出現烈風程度的東北風。但香港境內不一定會受到這些烈風的影響，尤其是在大廈林立的市區或在受到地形遮擋的地方。

在冬季季候風影響着華南沿岸的時候，間中會有熱帶氣旋橫過南海，並於香港以南掠過。這時候，大陸性反氣旋和熱帶氣旋間的巨大氣壓差距，會導致香港的風力更為增強。

**石湖風** 是颶線引致強陣風的一種俗稱。颶線是由多個雷暴區或雷暴單體組成的強烈雷雨帶。颶線移動快速並具破壞力，橫掃之處會出現瞬間風速飆升及風向突轉的現象，相關陣風的風速可達每小時百多公里。較強的颶線除伴隨着大雨及猛烈雷暴外，更有時會夾雜着冰雹及龍捲風。颶線一般會在雷達圖像上呈現為一條狹長的強烈雨帶，有時會像弧形的彎弓，寬約十至數十公里，而長度則可由數十至數百公里。

在春末夏初，當冷鋒或低壓槽南下影響華南及其沿岸地區時，如配合大氣層上空有擾動由西向東經過的話，「西北石湖風」便可能會形成。與「西北石湖風」相關的弧形颶線通常會自珠江口西北部移向香港，首先影響新界西北部如流浮山、元朗等地區，然後再向東橫掃其他區域。

**霧** 大氣時刻都在運動，使各地的熱量和水份得以交換。香港屬亞熱帶氣候帶，四季的天氣各有特色。在春季，間中有冷鋒過境，隨後帶來乾燥的北風。反之，香港亦常常受到暖濕的海洋氣流影響，令天氣變得極為潮濕，出現薄霧或霧的情況。在香港，最常見的是春季的平流霧，這段期間廣東沿岸海域的海面溫度仍然較低，當從較遠海洋而來的暖濕空氣靠近時，氣溫便會受下面較涼的海面影響而下降，空氣中的水氣亦隨之凝結成小水滴，霧便會出現。天氣潮濕時，家中的雪櫃、洗衣機或牆壁都掛着水珠，就似在冒汗一樣。這種現象便是我們所謂的「回南」天氣所致。從氣象及物理的角度解釋，當冷空氣剛離開，另一股暖濕的海洋氣流迅速補充時，牆壁、地板和室外玻璃的表面溫度仍然較低，空氣中的水氣在遇上這些表面時便很容易凝結成水點，而由於這些表面的吸水能力低，所以有利小水點聚集而形成可見的水珠。不過，隨着氣溫逐漸回升，水氣開始升騰，「回南」天氣的種種現象亦會減退。



平流霧形成過程示意圖

## (f) 蒲福風級的認識

「蒲福風級」或「蒲福氏風級表」是英國海軍上將蒲福氏於1805年建立。當時的船舶包括漁船和軍艦，主要是利用風力航行的帆船，風速計仍未出現。風和浪是有因果關係的，有所謂大風大浪，風高浪急。因此，風的強弱對海面狀況有直接影響，包括海浪的高低和波濤的洶湧程度。蒲福氏憑軍艦（艦名「戰爭 44 槍手」）上的經驗，制訂「蒲福氏風級表」。風級表是經目視觀察海洋狀況對帆船航行影響的體驗而擬定的，以海面物體被風吹動之情形來估計海上風力強度，把風力分為0至12級，共13個等級。「蒲福氏風級表」初時是用來參考每級風力以便評估帆船航行時需要升起及張開多少片風帆，風越弱小，要升起越多風帆才能航行前進；風越強大，所需要升起的風帆越少。

描述風力術語	蒲福氏風級	平均風速(海裡/時)	平均風速(米/秒)	海面狀態	平均海浪高度(米)	最高海浪高度(米)
無風	0	< 1	< 0.5	海面平靜如鏡	-	-
輕微	1	1 - 3	0.5 - 1.5	波紋柔和，狀似魚鱗，浪頭不起白沫	0.1	0.1
輕微	2	4 - 6	2 - 3	小形微波，相隔仍短但已較顯著，波峰似玻璃而不破碎	0.2	0.3
和緩	3	7 - 10	3.5 - 5	微波較大，波峰開始破碎，白沫狀似玻璃，間中有白頭浪	0.6	1
和緩	4	11 - 16	5.5 - 8	小浪，形狀開始拖長，白頭浪較為頻密	1	1.5
清勁	5	17 - 21	8.5 - 11	中浪，形狀顯著拖長，白頭浪更多，間中有浪花飛濺	2	2.5
強風	6	22 - 27	11.5 - 14	大浪開始出現，周圍都是較大的白頭浪。浪花較多	3	4
強風	7	28 - 33	14.5 - 17	海浪堆疊，碎浪產生之白沫隨風吹成條紋	4	5.5

描述風力術語	蒲福氏風級	平均風速(海裡 / 時)	平均風速(米 / 秒)	海面狀態	平均海浪高度(米)	最高海浪高度(米)
烈風	8	34 - 40	17.5 - 20.5	將達高浪階段，波峰開始破碎，成為浪花，條紋更覺顯著	5.5	7.5
烈風	9	41 - 47	21 - 24	高浪，白沫隨風吹成濃厚條紋狀，波濤洶湧，浪花飛濺，影響能見度	7	10
暴風	10	48 - 55	24.5 - 28.5	非常高浪，出現拖長的倒懸浪峰；大片泡沫隨風吹成濃厚白色條紋，海面白茫茫一片，波濤互相衝擊，能見度受到影響	9	12.5
暴風	11	56 - 63	29 - 32.5	波濤澎湃，浪高足以遮掩中型船隻；長片白沫隨風擺佈，遍罩海面，能見度受到影響	11.5	16
颶風	12	≥ 64	≥ 33	海面空氣充滿浪花白沫，巨浪如江河倒瀉，遍海皆白，能見度大受影響	≥ 14	-

## (13) 緊急事故應變

### (a) 碰撞、擱淺、出現漏縫或船上失火的應變方法

#### 碰撞

1. 停車（需要時可以慢前車以防兩船脫離而增加入水及下沉的危險）；
2. 響起緊急信號通知船員和乘客，穿上救生衣；
3. 確定船位；
4. 確定船上人數，救治受傷者及搜尋失蹤者；
5. 檢查船隻受損程度，有沒有入水或漏油；將多餘的水泵走；
6. 以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
7. 如船身穿破，可在外面覆蓋或在裏面堵塞以封閉洞口或減慢入水速度，及關閉水密設備；
8. 在不危及本身船隻及船員安全下，船長有責任協助拯救對方船員及船隻，直至對方船長通知無需協助時方可離去；
9. 雙方船長應交換以下資料：
  - (a) 船長姓名；
  - (b) 船名、船牌號碼；
  - (c) 駛往之目的地；
  - (d) 船東名稱、地址、聯絡方法；
10. 將詳情記錄在航海日誌上；
11. 遇事後應24小時內以書面向海事處作詳細報告。

#### 擱淺

1. 關閉主機和發電機；
2. 響起緊急信號通知船員和乘客，穿上救生衣；
3. 確定船上人數、救治傷者及搜尋失蹤者；
4. 檢查船隻受損程度，有沒有入水或漏油，將多餘的水泵走；
5. 確定船位（擱淺座標），以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
6. 檢查船身各處水尺及船旁各處水深以便確定船身何處擱淺；
7. 如船身穿破，即應在外面覆蓋或在裏面堵塞以封閉洞口或減慢入水速度，及關閉水密設備；
8. 擱淺信號（日間：三個黑球、夜間：兩盞環照紅燈懸掛在同一垂直線上及錨燈）；
9. 用纜索固定船體；

10. 在確定船隻在安全情況下才考慮將船浮起；
11. 如要將船隻浮起應在漲潮時進行；
12. 如船艙擱淺可將重物後移至船艙或船艙壓水以便將船浮起；
13. 利用引擎後倒車將船駛離淺水區；
14. 可利用小艇將錨拋放在適當位置以便作拖拽之用；
15. 需要時利用其他船隻協助將船拖出；
16. 將詳情記錄在航海日誌上；
17. 遇事後應24小時內以書面向海事處作詳細報告。

### 出現漏縫

1. 響起緊急訊號通知船員和乘客，穿上救生衣；
2. 檢查入水或漏油情況；
3. 關閉所有可能入水的水密設備；以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
4. 修補入水口減輕入水速度（如將入水口升高，在船身的外部蓋上帆布或在裏面堵塞以封閉洞口或減慢入水速度）；
5. 將多餘的水泵走；
6. 緊密監測其他船艙有否入水；
7. 需要時向外要求援助；
8. 若失去控制能力時顯示適當信號（日間：兩黑球；夜間：兩環照紅燈懸掛在同一垂直線上）；
9. 需要時應考慮擱灘或棄船；
10. 將詳情記錄在航海日誌上；
11. 遇事後應24小時內以書面向海事處作詳細報告。

### 船上失火

1. 響起緊急信號和火警鐘，以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
2. 確定船上人數，各小隊立即進行救火工作；
3. 控制通風、燃油，關閉水密門和冷卻火場的外圍；
4. 關掉電源，以免助長火勢和傷害救火人員；
5. 如船上有易燃物品，將它移離火警現場；
6. 救治傷者及搜尋失蹤者；
7. 改變航向，將火災地點轉向下風，以免風力令火勢蔓延；

8. 如火勢有蔓延或不能控制，需要求援，應發出遇險訊號，各人立即穿上救生衣；
9. 將詳情記錄在航海日誌上；
10. 遇事後應24小時內以書面向海事處作詳細報告。

## (b) 失舵、失錨、失螺旋槳或纏螺旋槳時的應變方法

### 失舵

1. 立即關掉引擎；
2. 以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
3. 懸掛船隻失去控制能力時的信號（日間：兩黑球；夜間：兩環照紅燈懸掛在同一垂直線上）；
4. 立即備錨。當船隻漂流到適合下錨的水深和沒有水底障礙物的區域時，可下錨固定船位；
5. 錨泊後立即除下失控船信號，改掛錨泊信號（日間在船頭懸掛一黑球，晚間懸掛一盞白色環照燈）；
6. 安排拖船把船隻拖回船廠維修；
7. 倘若因通訊儀器設備損壞而未能通知別人提供援助時，在天氣良好的情況下，可嘗試下列方法：
  - a. 以船竿和木板製造一個臨時船舵；或
  - b. 將附屬小艇（如有）繫緊在船旁，利用小艇的舷外引擎幫助轉向。

不論是利用臨時船舵或是附屬小艇來幫助，船隻的轉向能力都是受到限制。在航程中應以安全速度行駛並懸掛失控船的信號。

### 失錨

錨泊後，船錨被水底障礙物纏住未能收回時，便要把它放棄。先拆開錨鍊，之後用一條足夠長度的繩子，一端繫牢在棄錨的錨鏈，另一端綁着一個浮標，用作指示水中棄錨的位置方便回收。記錄棄錨的位置（經緯度或與岸上目標物的方位與距離並通知海事處）。船隻靠岸後應盡快安排打撈棄錨，將錨裝回船上。

### 失螺旋槳

1. 立即關掉引擎；
2. 以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
3. 懸掛船隻失去控制能力時的信號（日間：兩黑球；夜間：兩環照紅燈懸掛在同一垂直線上）；

4. 立即備錨。當船隻漂流到適合下錨的水深和沒有水底障礙物的區域時，可下錨固定船位；
5. 錨泊後立即除下失控船信號，改掛錨泊信號（日間在船頭懸掛一黑球，晚間懸掛一盞白色環照燈）；
6. 安排拖船把船隻拖回船廠維修。

### 纏螺旋槳

螺旋槳被水中漂浮的繩索纏繞時，船上人員會感覺到船速被減慢和船身有不正常的震動。應立即停車，如發現有繩索在螺旋槳附近，可用船竿把它解開。倘若未能成功，可開動主機向前和倒後數次，嘗試把繩索清除。

倘若仍未成功，最後一個方法就是派遣一個配備安全繩及利刀的船員下水，清除纏繞着螺旋槳的繩索。船員下水前一定要把主機完全關閉，移走啟動鑰匙，懸掛水下作業船隻訂明的號燈或號型。派人在駕駛艙瞭望，用聲號或射燈來警告任何駛近的船隻。與水中人員建立溝通信號，讓他知道何時要立即停止工作，回到船上。在交通繁忙的水域，切勿進行任何潛水活動。

### (c) 船舶局部或完全失去航行能力時的應變方法

1. 以甚高頻通知海事處，報告船隻位置和狀況；
2. 懸掛船隻失去控制能力時的信號（日間：兩黑球；夜間：兩環照紅燈懸掛在同一垂直線上）；
3. 立即備錨。當船隻漂流到適合下錨的水深和沒有水底障礙物的區域時，可下錨固定船位；
4. 錨泊後立即除下失控船信號，改掛錨泊信號（日間在船頭懸掛一黑球，晚間懸掛一盞白色環照燈）；
5. 安排拖船把船隻拖回船廠維修。

### (ci) 擱灘（人工擱淺）

倘若因撞船、其他事故或惡劣天氣引致船身入水，泵水也不能阻止船隻繼續下沉，而救援也未能及時抵達，這時最好把船隻擱淺在沙灘上，而不是讓它在海中沉沒。

1. 通知船上各人員和乘客穿上救生衣和讓他們知道船隻打算擱灘的意向；
2. 選擇上灘地點（最好是在沙地，但要避開石地）；
3. 以甚高頻通知海事處，報告船隻位置、狀況和打算擱灘的意向；
4. 移動船上物件來調較吃水差與沙灘的傾斜度相若；

5. 船頭向岸與沙灘成直角；
6. 以慢速行駛，近岸時應停車利用船隻剩餘的動力將船隻擱淺在沙灘上；
7. 船隻擱淺後立即關閉主機和發電機；
8. 確定船位（擱淺座標），以甚高頻通知海事處，報告船隻擱淺的位置；
9. 檢查船身各處水尺及船旁各處水深以便確定船身何處擱淺，檢查船隻損毀程度，有沒有漏油及入水；
10. 如船身穿破，可在外面覆蓋或在裏面堵塞以封閉洞口或減慢入水速度，並關閉水密設備；
11. 懸掛擱淺信號（日間：三個黑球在同一垂直線上；夜間：兩盞環照紅燈在同一垂直線上及錨燈）；
12. 用纜索固定船體；
13. 在確定船隻在安全情況下才考慮將船浮起；
14. 如要將船隻浮起應在漲潮時進行；
15. 如船頭部分擱淺，可將重物後移至船尾以便將船浮起；
16. 利用引擎後倒車將船駛離淺水區；
17. 可利用附屬小艇將錨拋放在適當位置以便協助拖離擱淺位置之用；
18. 需要時利用其他船隻將船拖出；
19. 將詳情記錄在航海日誌上；
20. 遇事後應24小時內以書面向海事處作詳細報告。

### (e) 協助其他遇險船隻，拖曳失去航行能力的船隻

任何船隻收到另一艘船發出的遇險信號時，在安全可行的情況下，應立即趕往遇險船隻的位置提供援助。

倘若因距離太遠或其他原因不能前往的話，可將求救訊息的內容詳細記錄，再轉告海事處。倘若是一艘抵達遇險船隻位置的船隻，先要小心評估形勢，了解遇險船所須的援助，在不危及本身船隻、船員及乘客的情況及範圍內，向遇險船隻、其船長、船員及乘客（如有的話）提供協助，同時將現場狀況，向海事處報告。

《商船（本地船隻）（一般）規例》（第548F章）第93條訂明：除非獲海事處處長允許，本地船隻不得被用以拖曳另一船隻，但如拖曳是為拯救另一船隻、其船員或乘客脫險而進行的，則屬例外。

進行拖曳前，應先評估本船是否適合拖曳其他船隻，需要考慮的因素有下列數點：

- i. 本船是否有足夠馬力去拖動其他船隻？
- ii. 本船的結構是否適合拖曳其他船隻？
- iii. 船員有沒有相關操作經驗？

遊樂船隻如果對本身的能力有懷疑時，還是停留在遇險船隻附近，提供其他種類的援助，等待正式救援隊伍到達。

倘若為了協助其他船隻脫險而進行拖曳時，應注意下列事項：

- i. 拖纜繫好後，應慢慢加速，防止拖纜突然受力；
- ii. 拖船與被拖船之間要有良好的通訊，知道對方下一步的行動；
- iii. 拖纜應繫在船上最牢固的位置，遇到危險時，任何一方都可以自行將拖纜鬆脫。

#### (f) 船隻操作人對乘客和對船員應有的責任

作為一艘遊樂船隻的操作人，其職責是管理和駕駛船隻。他／她必須持有有效的合格證明書，證明其適合掌管該艘船隻和確保船隻已經根據法例領有證明書及運作牌照並具有適用的第三者風險保險。

船隻管理方面，操作人應定期對船隻進行仔細檢查，特別是主機、發電機、水泵、各種救生設備、救火設備和航海儀器。如果發現有問題，便應立即採取改善措施，確保船隻狀況適航，船隻的維修保養工作要有詳細記錄。船隻航行時必須維持運作牌照上訂明的最少船員人數。定期舉行各類型演習，如火警、人員墮海、船身入水、棄船等，使船員有知識和能力應付突發事故。

駕駛船隻方面，船隻操作人有責任為乘客提供一個安全、清潔的環境，將乘客送抵目的地。開航前，船隻操作人應遵守本章第3(a)段所述的啟航的安全檢查來預備，在航程中必須遵守《國際海上避碰規則》的規定，以安全速度航行，並時刻作出適當瞭望，不可超載和超速。

當船隻發生海上事故，危及船上乘客和財產的安全時，船長（船隻操作人）應當組織船員盡力施救。船隻發生碰撞時，根據《商船（本地船隻）條例》（第548章）第29條：船長或掌管該船隻的人，有責任在不危及本身船隻、船員及乘客的情況下及範圍內，向另一艘船隻、其船長、船員及乘客（如有的話），給予必要的協助，並留在該船隻旁邊，直至船長或掌管該船隻的人確定無需給予進一步協助為止。

#### 安全簡述

- (1) 從事出租以收取租金或報酬的遊樂船隻在啟航前，船長（船隻操作人）必須告知船上所有人士所有救生設備的存放位置和穿上救生衣的正確方法、指示所有緊急出口的位置、確保船上所有兒童不論何時均穿上救生衣、備存載有船上乘客和船員姓名的乘客及船員名單及遵守船隻運作牌照上註明的載客量。

- (2) 除上文第1節規定外，船長必須向船上至少一名助手簡述下列事項：
- i. 拯救墮海人士的程序；
  - ii. 急救箱位置（如有）；
  - iii. 船上無線電話操作及程序（如有），包括如何發放緊急及遇難求救訊號；
  - iv. 航行燈及其他照明的開關位置；
  - v. 消防設備的位置及其使用指南；
  - vi. 主機啟動、停止及控制的方法；以及
  - vii. 處理緊急情況及通訊安排。
- (3) 為提供上文第 2 節所需資料，在顯眼地點豎立起安全指示牌或告示板亦可接受。

**(g) 安排乘客和船員的分佈位置，以確保船隻有適當的穩性和合理首尾吃水差**

避免影響船舶穩性應注意以下事項：

- i. 船殼堅固良好，沒有損傷、滲漏。
- ii. 船隻不能超載，有足夠乾舷。
- iii. 保持所有艙蓋、舷窗、水密門水密。
- iv. 船隻應處於垂直及有少量尾向縱傾（船尾水尺讀數適量大於船頭）。
- v. 切勿將雜物堆放在上層甲板或更高位置。
- vi. 大件的重物應裝載在下層，並要繫穩。
- vii. 左右平均分佈船上重物，勿令船隻傾側。
- viii. 遇到惡劣天氣時，除了要工作的船員外，其他乘客和船員應坐在下層甲板近船中線附近，不可隨意走動。
- ix. 避免油艙和水艙沒滿（而產生自由液面）。
- x. 避免艙底積聚污水過量，要經常泵乾。
- xi. 保持甲板的疏水孔暢通。

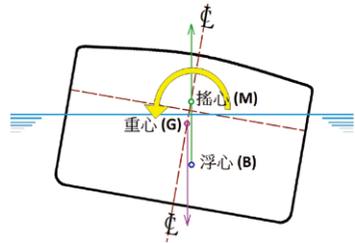
決定船隻穩性的三個點分別為**M**搖心、**G**重心及**B**浮心。



## 穩定

船隻的穩性是指當船身受到外力而傾斜時所產生正面力矩及「抗傾作用」。一旦外力撤除，船隻立即能回到原來正浮的平衡位置，該船便是處於穩定狀態。

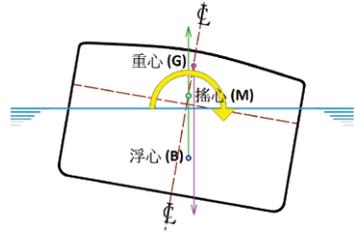
當M在G的上面位置時，GM為正數。



## 不穩定

某些船隻在傾斜時，不但未能產生一股復正的抗傾能力，反而帶出一個助傾狀況，加大船隻傾斜以至傾覆，該船便是處於不穩定狀態。

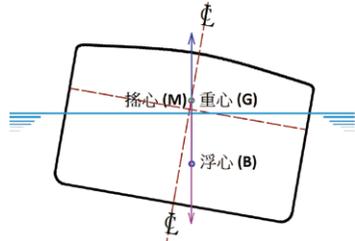
當M在G的下面位置時，GM為負數。



## 中性平衡的船隻

當船受到外力而緩慢微傾，由於力矩變為零，則既不能抗傾也不能助傾，而是起中性作用。當外力撤除後，船不會回復原來正浮的平衡位置，也不會繼續變化，隨遇而定，該船便是處於中性狀態。

當M與G在同一位置時，GM為0。



## 易傾的船隻（GM仍為正數，其數值比較小）

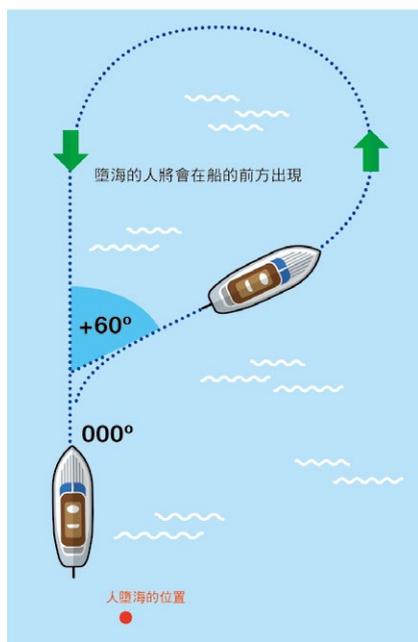
是指船隻在浪湧中航行搖擺速度很慢，搖擺週期長。好處是船上的人感到較舒適，物件不易移動及鬆脫，但由於力矩少，抗傾力弱，當船隻搖擺到一邊而未復正時，第二個浪湧再會增加船身傾斜度，可能會造成傾覆危險。在這種情況下可將船隻重心降低，增加GM的數值。

### (h) 船上人員墮海的即時應變方法、如何尋找 / 拯救墮海者、船上人員墮海的信號

- i. 起緊急信號通知船員和乘客（或高聲呼叫）；
- ii. 轉舵（墮海者從左舷墮海轉左舵，墮海者從右舷墮海轉右舵）；
- iii. 拋出救生圈；

- iv. 加派船員瞭望；
- v. 調頭及懸掛適當信號；
- vi. 預備救人設備（如繩索、繩梯，或用附屬小艇）；
- vii. 駛往墮海者的下風位置及救人上船；
- viii. 施行適當拯救及通知海事處；
- ix. 將詳情記錄在航海日誌上；遇事後24小時內以書面向海事處作詳細報告。

倘若在夜間、能見度受限制或墮海者失去蹤影，可用威廉臣回航法把船轉回原來的航跡上。



#### 有人在船的右舷墮海

1. 留意有人墮海時的羅經航向，轉舵向右，原來的航向加 $60^\circ$ ；
2. 跟着舵向轉左，以原來航向的相反方向駕駛，墮海的人將會在船的前方出現。

（倘若是在船的左舷墮海，上述轉舵的方向將會是向左，原來的航向減 $60^\circ$ ）

#### 人員墮海的信號

1. 日間懸掛國際信號旗“O”，同時響起摩斯碼三長聲號（— — —）；
2. 倘若墮海者失去蹤影，可用當區域適用的甚高頻頻道發出緊急（PAN PAN）或遇險（MAYDAY）訊息，要求附近船隻協助搜索失蹤者。



## (14) 報告意外事故

### 報告船上意外的法定責任和應報告的意外事故

根據《商船（本地船隻）條例》548章第57條：

- (1) 凡在香港水域內或在其他地方 —
  - (a) 某本地船隻涉及與另一船隻、港口設施或其他財產碰撞；
  - (b) 某本地船隻沉沒、擱淺或失去航行能力；
  - (c) 某本地船隻上有人因意外而死亡或嚴重受傷；
  - (d) 某本地船隻發生爆炸或火警；
  - (e) 某本地船隻導致港口設施或其他財產遭損壞；或
  - (f) 有人、貨物或裝備自本地船隻上墮海而失蹤或失去，

則該船隻的船東、該船東的代理人或船長須立即以口頭、訊號或書面向海事處報告上述事故，並須於上述事故發生後24小時內以書面向海事處處長提交上述事故的全面詳情。

- (2) 本地船隻的船東、上述船東的代理人或上述船隻的船長
  - (a) 在無合理辯解的情況下違反第(1)款；或
  - (b) 根據第(1)款作出他明知在任何具關鍵性詳情上屬虛假的報告或提交他明知在任何具關鍵性詳情上屬虛假的詳情，即屬犯罪，一經定罪，可處第3級罰款（\$10,000）。
- (3) 就第(1)(c)款而言，某人如在受傷後立即被送進醫院接受觀察或治療，即當作嚴重受傷。

### 口頭報告的內容包括：

- 船舶名稱、船舶資料及船長姓名。
- 意外發生的時間、日期及地點。
- 意外性質。
- 船上人數，是否有人傷亡或失蹤。
- 船舶損毀程度，是否有即時沉沒危險或發生油污。
- 任何海事處要求提供的資料。

若意外輕微，要得海事處批准，船舶方可繼續航行，但要報告駛往的目的地及預計到達時間。

海上事故報告可根據報表的要求填寫。

(報表M.O.822 Rev.1/2011載於海事處網頁：[www.mardep.gov.hk/en/forms/pdf/mo822nf.pdf](http://www.mardep.gov.hk/en/forms/pdf/mo822nf.pdf) (as updated))

## (15) 甲部問答題

問：香港水域有多少個船隻不得進入的限制區域？

答：除非獲得海事處處長的允許，否則船隻不得進入下列四個區域：

1. 青洲低潮標100米以內的範圍。
2. 昂船洲軍營區域範圍。
3. 橫瀾島低潮標100米以內的範圍。
4. 城門河道。

問：圖中紅色的線表示甚麼？

答：是航速限制A區與B區的分界線。



問：圖中紅色的線表示甚麼？

答：港口界線。



問：圖中塗黑色的部分為哪一條航道？

答：北航道。



問：圖中塗紅色的部分為哪一條航道？

答：南航道。



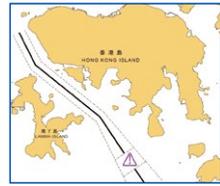
問：圖中塗黑色的部分為哪一條航道？

答：紅磡航道。



問：圖中的虛線所示為哪一條航道？

答：東博寮海峽的分道航行制（水道分航法）。



問：圖中塗上紅色的部分是哪一條航道？

答：藍塘海峽的分道航行制（水道分航法）。



問：哪一條水道是由鯉魚門向東南方向伸展至橫瀾島以北？

答：藍塘海峽。

問：由堅尼地城（港島西區）對開海面向東南方向伸展至銀洲西南面是甚麼水域？

答：東博寮海峽。

問：香港水域最南面界線是位於甚麼緯度？

答：北緯 22° 08' 12.2"。

問：使用政府碼頭的船舶所容許的最大長度是多少？

答：除非獲得海事處處長允許，否則總長度超過35米的船隻不得靠泊任何政府碼頭。

問：怎樣才可以合法地使用政府碼頭？

答：政府碼頭只可以用作上落乘客及行李之用，船隻不得為任何其他目的而靠泊政府碼頭。

問：如船隻違反使用政府碼頭的規定，一經定罪，該船的船長可被判甚麼處罰？

答：一經定罪，船長可處第1級罰款（\$2,000）。

問：一艘長度15米的機動船隻，在維多利亞港A區超速航行，最高的罰則是甚麼？

答：該船的船長，可處第3級罰款（\$10,000）及監禁6個月。

問：在無合理辯解的情況下，一艘船隻違反了《商船（本地船隻）（一般）規例》的規定而進入汲水門特別區域，即屬違法。一經定罪，該船的船長最高的罰則是甚麼？

答：該船的船長可處第3級罰款（\$10,000）及監禁6個月。

問：如無合理辯解的情況下，一艘船隻違反了《商船（本地船隻）（一般）規例》的規定而進入或通過赤鱘角機場限制區即屬違法。一經定罪，該船的船長最高的罰則是甚麼？

答：該船的船長可處第3級罰款（\$10,000）及監禁6個月。

問：根據《商船（本地船隻）條例》，任何人如將油或含油混合物排放入香港水域，即屬違法。該船的船長一經定罪，最高罰則是甚麼？

答：該船的船長可被罰款\$200,000。

問：根據《商船（本地船隻）條例》，在香港水域內，任何本地船隻如在安全的情況下連續排放黑煙達3分鐘，即屬違法。一經定罪，如屬初犯，該船的擁有人及船長最高的罰則是甚麼？

答：初犯者可處第3級罰款（\$10,000）。

問：維多利亞港漲潮時水流往哪一個方向？

答：從東向西。

問：請描述左舷浮標的燈質。

答：任何紅色的燈質，[Fl.(2+1)R]除外。

問：哪一種浮標會發出每十秒鐘兩閃的紅色閃燈光[Fl.(2)R.10s]？

答：左舷浮標。

問：請描述特殊用途浮標（專用標誌）的顏色。

答：黃色。

問：請描述孤立危險物浮標的顏色。

答：黑色，中間有一條或多條紅色橫帶。

問：請描述特殊用途浮標（專用標誌）的頂標形狀。

答：特殊用途浮標如有頂標時，將會是一個黃色“X”。



問：請描述孤立危險物浮標的頂標形狀。

答：孤立危險物浮標的頂標為兩個黑色球體，垂直懸掛。



問：請描述孤立危險物浮標的燈質。

答：白色聯閃光兩閃Fl.(2)。

問：晚上，由鯉魚門駛往愉景灣的途中，在紅磡航道看見前面有一個浮標每十秒鐘發出一長閃的白色閃光。請說出該浮標的名稱。

答：安全水域標誌。

問：你的船離開白沙灣向海航行，看見一個紅色罐形浮標在船的正前方，你會以船的哪一舷通過該浮標？

答：右舷。

問：你的船在離開馬灣航道向西南方向航行往大嶼山北部時，看見這浮標在船的前方，你會在該浮標的哪一方向通過？

答：我會在浮標的南面通過。



問：你的船以真航向165°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：轉右（如附近有其他船隻，響一聲短號）。保持這浮標在船的左舷通過。



問：你的船以真航向270°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：立即停船和確定船的位置，之後須小心改換所需航向，用慢速駛離該處。



問：你的船以真航向090°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：立即停船和確定船的位置，之後須小心改換所需航向，用慢速駛離該處。



問：船隻在晚上以005°真航向行駛，看見一個浮標在你船頭左舷30°的位置，發出甚快閃光5秒內三閃的白光。浮標的方位緩慢地向後改變，你應該採取甚麼行動？

答：我是見到一個東方位浮標在我船頭的左前方。我應保持航速航向。

問：你的船以真航向010°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：轉右（如附近有其他船隻，響一聲短號）。保持這浮標在船的左舷通過。



問：船隻在晚上以260°真航向行駛，看見一個浮標在船的正前方，發出甚快閃每10秒鐘6閃及一長閃的白光。你應該採取甚麼行動？

答：我看見一個南方位浮標在我船的正前方。我應立即轉左（如附近有其他船隻，響兩聲短號）。保持這浮標在我船的右舷通過。

問：你的船以真航向080°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：轉右（如附近有其他船隻，響一聲短號）。保持這浮標在船的左舷駛過。



問：你的船以真航向105°行駛，看見這個浮標在船的右舷一點位置，你應該採取甚麼行動？

答：轉左（如附近有其他船隻，響兩聲短號）。保持這浮標在船的右舷駛過。



問：你的船以真航向260°行駛，看見這個浮標在船的正前方，你應該採取甚麼行動？

答：轉右（如附近有其他船隻，響一聲短號）。保持這浮標在船的左舷駛過。



問：星期六或公眾假期從早上8時至午夜12時，船隻航速限制區內的航速限制是多少？

答：5節。

問：當任何本地船隻正被用以拖曳任何人時，該船隻的船長於該船隻上須由另一人陪同，此人的年齡是多少？

答：不少於18歲。

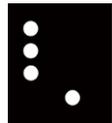
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：氣墊船 / 高速船。看見船隻的尾部。



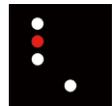
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：已下錨的船隻，要求入境事務處人員上船檢查。



問：這號燈是哪種船顯示的？

答：已下錨的船隻，需要立即援助。



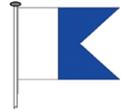
問：這訊號是哪種船顯示的？

答：水警船。



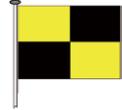
問：一艘懸掛這訊號旗的船隻表示甚麼？

答：本船有潛水員在水下工作，請遠離本船並以低速航行。



問：當你看見附近有一艘政府船隻（海事處、警方、入境事務處或海關）向你顯示這支旗號時，你應該如何反應？

答：我應立即停船，等候政府人員上船。



問：一艘在你船後方的水警輪用笛號向你發出一短一長及兩短的摩斯碼訊號，你應該如何反應？

答：我應立即停船，等候水警上船。

問：一艘在你船後方的海事處巡邏船用笛號向你發出一短一長及兩短的摩斯碼訊號，你應該如何反應？

答：我應立即停船，等候海事處人員上船。

問：在晚上，一艘有藍閃燈的船隻用白閃燈向你船發出一短一長及兩短的摩斯碼訊號，你應該如何反應？

答：這是水警輪要求我立即停船的訊號。我應立即停船，等候水警上船。

問：在晚上，一艘有藍閃燈的船隻，向你船發出一短一長兩短（• — ••）的聲號，你應該如何反應？

答：我應立即停船，等候水警上船。

問：帆船使用輔助引擎進入銅鑼灣避風塘後轉向右航行時，須要發出甚麼聲號？

答：一短聲。

問：你的船駛近避風塘入口時，看不見塘內的情況，你應鳴放哪種聲號？

答：一長聲。

問：你所駕駛之船隻在長洲避風塘繫泊區內的水道行駛，兩旁視線都被大型漁船阻擋，當船隻接近彎角時，你應該鳴放甚麼聲號？

答：發出一長聲。

問：在圖中塗黑部分的水域航行時，你船的機器發生故障。為安全着想，你應使用哪一個甚高頻（VHF）頻道直接地將你的情況告知船隻航行監察中心？

答：頻道12。



問：在圖中塗黑部分的水域航行時，你船的機器發生故障。為安全着想，你應使用哪一個甚高頻（VHF）頻道直接將你的情況告知船隻航行監察中心？

答：頻道63。



問：在圖中塗黑部分的水域航行時，船上有人墮海。除進行拯救外，你應使用哪一個甚高頻（VHF）頻道立即將此事情報告船隻航行監察中心？

答：頻道14。



問：你見到另一艘船隻在避風塘內超速行駛，你應向海事處哪個組別舉報？

答：海港巡邏組或船隻航行監察中心。

問：請簡述香港海上救援協調中心（MRCC）的職責。

答：香港海上救援協調中心負責統籌北緯10°和東經120°範圍的南中國海國際水域內的一切海上搜救工作。

問：「海事處佈告」內容包括哪些事項？

答：海事處佈告的內容包括航海警告及相關信息；設置、撤銷和更改輔航設備、航道、錨地及其他港口設施；海事工程；法例規定及相關信息；港口運作程序；航行及航海技能安全守則；海事工業安全；本地船隻領牌、安全檢驗、配員和船員發證要求；以及雜項信息。

問：請簡述「航海通告」的主要內容。

答：「航海通告」的主要內容是海圖更正。

問：在船上，有哪幾種無線電器材可發出遇險訊號？

- 答：i) 用無線電報發出由摩斯碼組成的訊號 ●●● — — — ●●●（SOS）；
- ii) 用無線電話說出“Mayday”；

- iii) 無線電報警報訊號 (DSC) ;
- iv) 無線電話警報訊號 (Inmarsat) ;
- v) 應急無線電示位標發出的訊號 (EPIRB) ;
- vi) 救生艇筏雷達應答器。

問：當你看見水平線上有大量橙色的煙霧訊號，是甚麼意思？

答：表示有船隻遇險和需要援助。



問：在日間，你如何向遠方的船隻發出訊號表示遇險和需要協助？

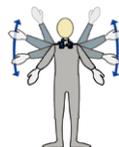
- 答：i) 在船上發出火焰（如燃燒柏油桶或油桶等）；  
ii) 放出橙色的煙霧訊號。

問：在晚上，你如何向遠方的船隻發出訊號表示遇險和需要協助？

答：使用發出紅光的手持火焰訊號或火箭降落傘號彈。

問：你看見有人在一艘船上用兩臂側伸，緩慢、重複地上下擺動，他想表示甚麼呢？

答：表示他的船遇險和需要援助。



問：當你看見水平線上每隔短暫時間有一枚散佈紅星的火箭射上天空，這表示甚麼呢？

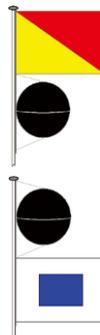
答：表示有船遇險和需要援助。

問：你可以用燈光發出遇險訊號嗎？

答：可以用燈光發出由摩斯碼組成的訊號 ●●● — — — ●●● (SOS)。

問：一艘船顯示這些訊號，它想表示甚麼呢？

答：表示遇險和需要援助。



問：一艘船顯示這些訊號，它想表示甚麼呢？

答：表示遇險和需要援助。

問：一艘船顯示這些訊號，它想表示甚麼呢？

答：表示遇險和需要援助。



問：你是一位機動船隻的船長，船隻剛在屯門避風塘對開水域與一艘航行中的內河船發生嚴重碰撞。你應在意外發生後多少個小時之內以書面形式向海事處處長報告，並附上所有相關資料？

答：24小時內。

問：一艘用作拖曳滑行裝置（滑水）的船隻，除船長／船隻操作人外，有沒有額外的配員在船上？

答：有。該船隻的船長／船隻操作人必須有另一位年滿18歲的人士陪同，他／她是負責將滑水時發生的任何意外通知該船長／船隻操作人。

問：當你在海上駕駛船隻時，你可以從哪種途徑得知熱帶氣旋的消息？

答：我可從電台、電視和海事處的航行安全通告得知熱帶氣旋的最新消息，也可以打電話向天文台查詢。

問：請說明天文台發出強烈季候風信號的意義。

答：強烈季候風之平均風速現已或將會超過每小時40公里；在十分空曠的地方，季候風的風速可能超過每小時70公里。

問：平均風速每小時20海浬是相等於蒲福氏風級表的第幾級？

答：五級。

問：描述蒲福氏風級表第五級的海面狀態。

答：中浪，形狀顯著拖長，白頭浪更多，間中有浪花飛濺。

問：簡述香港春季「霧」的成因。

答：春季廣東沿岸海域的海面溫度仍然較低，當從較遠海洋而來的暖濕空氣靠近時，氣溫便會受下面較涼的海面影響而下降，空氣中的水氣亦隨之凝結成小水滴，霧便會出現。

問：香港冬季「季候風」是哪一個風向？

答：東北。

問：「石湖風」會帶來哪種天氣？

答：十分惡劣的天氣。除了大雨及猛烈雷暴外，更會出現風向突變和風速急增的現象，相關連的狂風可達每小時百多公里，亦會夾雜着冰雹及龍捲風。

問：疊標方位線有甚麼用途？

答：可用作導航線或位置線。

問：甚麼是羅經疊標方位線？

答：從船上用羅經觀測岸上兩個目標物在同一方向的直線上，它的讀數便是羅經疊標方位線。

問：怎樣用羅經疊標方位線來測定羅經差？

答：從海圖量度的疊標真方位線與用羅經觀測的疊標方位線比較，便可得知船隻在這個航向上的羅經差。

問：如何選擇岸上目標物作為觀測疊標？

答：岸上兩個目標物（如：燈塔、煙囪、山峰、電線塔）成一直線，一前一後，一高一低，距離適中均可作為觀測疊標的目標物。

問：海圖作業時，這個符號代表甚麼？

答：推算船位。



問：甚麼是推算船位？

答：推算船位是以船的真航向與航行距離（船速 × 航行時間）推算出來的。

問：海圖作業時，這個符號代表甚麼？

答：估算船位。



問：甚麼是估算船位？

答：估算船位是以船的真航向與航行距離，再加上風與潮流的因素推算出來的。

問：海圖作業時，這個符號代表甚麼？

答：實際真航向。

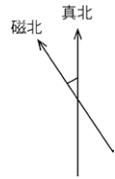


問：甚麼是實際真航向？

答：實際真航向是船隻在一段時間內的航行軌跡。

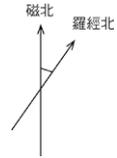
問：真北與磁北方向形成的夾角是甚麼？

答：磁差。



問：磁北與羅經北方向形成的夾角是甚麼？

答：自差。

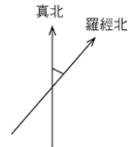


問：每隻船的自差是否固定不變？

答：不是。由於船隻的鐵器（船身或貨物）和儀器都帶有磁性，會影響羅經的指向。自差是會跟隨船頭的方向而改變。

問：真北與羅經北方向形成的夾角是甚麼？

答：羅經差。



問：有甚麼方法可以計算船上的羅經差？

答：計算船上羅經差的方法有：

- 將自差與磁差作出比較；
- 將疊標真方位線與用羅經觀測的疊標方位線比較；
- 當岸上之導航標與船首成一直線時，將導航標在海圖上的讀數與羅經航向作出比較。

問：已知：磁差 =  $3.5^\circ$ （東）；自差 =  $1.5^\circ$ （西）。求羅經差。

答：羅經差 = 磁差 加 / 減 自差（同向相加，異向相減，羅經差向跟大）  
=  $3.5^\circ$ （東）減  $1.5^\circ$ （西）  
=  $2^\circ$ （東）

問：已知：磁差 =  $1.5^\circ$ （東）；自差 =  $2^\circ$ （東）。求羅經差。

答：羅經差 =  $1.5^\circ$ （東）+  $2^\circ$ （東）  
=  $3.5^\circ$ （東）

問：一艘船的羅經航向為 $240^\circ$ 。已知：自差 $3^\circ$ （東）；磁差 $2^\circ$ （西）。求真航向。

答：羅經差 = 自差 加 / 減 磁差  
=  $3^\circ$ （東）加 / 減  $2^\circ$ （西）〔同向相加，異向相減，羅經差向跟大〕  
=  $1^\circ$ （東）  
真航向 = 羅經航 加 / 減 羅經差  
=  $240^\circ$  加 / 減  $1^\circ$ （東）  
=  $241^\circ$ （計算方法可參閱本書第4章甲部(4)(f)所述的 CADET 規律）

問：一艘船的羅經航向為 $140^\circ$ ，測得橫瀾燈塔的羅經方位為 $340^\circ$ 。已知：自差 $5^\circ$ （西）；磁差 $2^\circ$ （東）。求橫瀾燈塔的真方位。

答：羅經差 = 自差 加 / 減 磁差  
= 自差 $5^\circ$ （西）加 / 減  $2^\circ$ （東）  
=  $3^\circ$ （西）  
真方位 = 羅經方位 加 / 減 羅經差  
=  $340^\circ$  加 / 減  $3^\circ$ （西）  
=  $337^\circ$

問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：主燈標。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：危險暗礁。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：最小深度不明的沉船，對航行有潛在危險。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：最小深度不明的沉船，但應在水下超過20米。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：危險線。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：規定航向。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：最小深度不明的沉船，但所示深度應足以讓船隻安全通過。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：海底電纜。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：非危險暗礁（已知深度）。

30  
R

問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：明礁（高度在高潮標以上）。

(1.7)

問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：乾出礁（高度在海圖基準以上）。

(16)

問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：礙錨地（例如：沉船殘骸），對航行無危險，但應避免下錨、拖網等。



問：用觀測岸上兩個目標物的交叉方位來定船位時，方位線的夾角最好是多少度？

答：兩條方位線的夾角最好是接近90°。

問：用觀測岸上三個目標物的交叉方位來定船位時，方位線的夾角最好是多少度？

答：兩條方位線的夾角最好是接近60°。

問：一海哩是相等於什麼長度？

答：相等於6,080英呎、1,853米或1.853公里。

問：如何量度海圖上兩點之間的距離？

答：用圓規在海圖的左邊或右邊的緯度量度。

問：海圖上的羅經花可以提供甚麼資料？

答：(1) 羅經花中心點附近水域的磁差和每年磁差的改變；  
(2) 0°至360°的真方位。

問：一噶相等於什麼長度？

答：噶是測水深的單位，一噶是6呎或1.829米（公尺）。

問：海圖上的水深顯示為 5<sub>9</sub> 是甚麼意思？

答：5.9米（公尺）。

問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：乾出礁（高度在海圖基準以上）。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：明礁（高度在高潮標以上）。



問：在海圖上這個符號代表甚麼？

答：已知最小深度的沉船（經網線拖掃或潛水員探測）。



問：試列出適合船隻錨泊的兩種海床底質。

答：M（泥）、S/M（雙層底質，例如上沙下泥）都是適合船隻錨泊的海床。

問：你的船以真航向080°行駛，看見一個目標物在船頭右舷6點位處。求目標物的真方位。

答：一個圓圈共有360°或32點；每一點為11¼°。從正船頭至右正橫 = 90°

目標物的相對方位 = 11¼° x 6

= 67.5°

目標物的真方位 = 真航向 +/- 目標物的相對方位

= 080° + 67.5°

= 147.5°

問：你船頭的方向是東北，有一個目標物在你船右舷正橫處。求目標物的羅經象限方位。

答：目標物的羅經象限方位 = 船頭的方向 +/- 目標物的相對方位

= “東北” + 090°

= “東南”。

問：你船的航向是東北，另一艘船則位於你船左舷正橫處。求該船的羅經象限方位。

答：目標物的羅經象限方位 = 船頭的方向 +/- 目標物的相對方位

= “東北” - 090°

= “西北”。

問：羅經咭面上有多少點？

答：32點。

問：羅經咭面上，從北向西數，第二個羅經點是甚麼？

答：北西北（NNW）。

問：你船頭的方向是南東南（SSE），船上有一乘客墮海，你應駕駛甚麼航向來搜索該名墮海乘客？

答：我應立即轉航向，以原來航向的相反方向駕駛。南東南（SSE）的相反方向為北西北（NNW）。

問：海圖上橫瀾燈塔的高度為68米，這高度是從哪裏量度？

答：海圖上燈塔的高度是從高潮標量度。

問：甚麼是海圖基準面？

答：測量水深或潮水高度的基礎高度。

問：香港的潮汐，每天通常有多次退潮出現？

答：2次。

問：「短聲」一詞是甚麼意思？

答：指歷時約一秒的笛聲。

問：「長聲」一詞是甚麼意思？

答：指歷時約4至6秒的笛聲。

問：你的船正在霧中航行，看見另一艘船從你右前方橫過。當你轉航向右避免碰撞時，你應發出甚麼聲音訊號？

答：一短聲。

問：一艘船發出五短聲，是表示甚麼？

答：表示懷疑其他船隻是否在採取足夠的避碰行動。

問：根據《國際海上避碰規則》第10條，哪幾種船隻不得妨礙使用航行分道的船隻安全通過？

- 答：
- (1) 帆船或長度少於20米的船隻，不得妨礙使用航行分道的機動船安全通過；
  - (2) 從事捕魚的船隻，不得妨礙使用航行分道的任何船隻通過。

問：船隻應該怎樣穿越航行分道？

答：船隻穿越航行分道時，船首方向須盡量與交通總流向成直角。

問：在能見度良好的情況下，船隻意圖在狹窄水道內超越其他船隻，可以發出甚麼號笛訊號來表示其意圖？

答：(1) 兩長聲繼以一短聲表示「我船意圖從你的右舷追越」；或  
(2) 兩長聲繼以兩短聲表示「我船意圖從你的左舷追越」。

問：船隻沿狹窄水道或航道行駛時，應靠近水道或航道的哪一邊？

答：在安全和切實可行時，須盡量靠近該水道或航道在其右舷的外界線。

問：你的船在駛近航道的轉彎位時，其他船隻可能受到居間障礙物遮蔽。你應鳴放哪種聲號？

答：一長聲號。

問：在能見度良好的情況下，一艘船在你船的右後方，用汽笛發出兩長聲繼以兩短聲。假若你不明白其意圖，應如何表示？

答：立即發出5短聲號表示未能瞭解其他船隻的意圖。

問：(I) 和 (II) 都是機動船隻在大海中航行，能見度良好。  
(II) 速度較快而逐漸駛近 (I)，並意圖超越 (I)。在此情況下，(II) 是否需要鳴放意圖追越其他船隻的聲號？

答：不需要。



問：「安全航速」是否在霧中才適用？

答：不是。每艘船隻在任何時候均須以安全航速行駛。

問：「在航」一詞的意義是甚麼？

答：指船隻不在錨泊、繫岸或擱淺。

問：「有限能見度」是指哪些情況？

答：指因霧、靄、下雪、暴風雨、沙暴或任何其他類似因由，能見度受到限制的任何情況。

問：對一艘沒有安裝雷達的船隻，甚麼是決定安全航速的因素？

- 答：i) 能見度狀況；  
ii) 通航密度，包括捕魚船隻或任何其他船隻的密集程度；  
iii) 船隻的操縱能力，特別是在當時情況下的衝程和迴轉能力；  
iv) 夜間出現的背景光，如來自岸上燈光或船隻本身的燈的反向散射背景光；  
v) 風、浪和流的狀況，以及靠近航海危險物的情況；  
vi) 相對於可用水深的吃水。

問：甚麼是「安全航速」？

答：每艘船隻在任何時候均須以安全航速行駛，以便能夠採取適當而有效的避碰行動，並能在適合當時環境和情況的距離內將船停住。

問：在互見的情況下，如何判斷與其他船隻有碰撞危險存在？

答：當其他船隻的羅經方位沒有明顯改變，而距離漸近時，便存在碰撞危險。

問：請講述當採取避碰行動時，陸續少許地改變航向／航速的害處。

答：若陸續少許地改變航向／航速時，其他船隻並不容易在視覺或雷達上察覺到你的改變。

問：當有足夠的船隻迴旋餘地時，甚麼行動是最有效避免緊迫局面的行動？

答：及時大幅度更改航向而不造成另一緊迫局面是避免緊迫局面的最有效行動。

問：怎樣才算兩船「互見」？

答：只有在憑視覺能從一船觀察到另一船時，兩船才當作是互見。

問：當兩艘船互相接近時，有直航權的船隻發覺單靠讓路船的行動已不能避免碰撞。有直航權的船隻應該採取甚麼行動？

答：有直航權的船隻須採取最有助於避碰的行動。

問：(I) 和 (II) 都是在航的機動船隻。(II) 留意到 (I) 的羅經方位保持不變。哪一艘是直航船？

答：(II) 是直航船。



問：(I) 和 (II) 都是在航的機動船隻，兩船互相接近並有碰撞危險時。(II) 應採取甚麼行動？

答：(II) 應該讓路給 (I)，並立即響一短聲號，轉航向右。



問：(I) 是一艘帆船，(II) 是一艘用拖網捕魚的船隻。兩船互相接近並有碰撞危險時，哪一艘是讓路船？

答：(I) 是讓路船，因為 (II) 正在捕魚。



問：(I) 和 (II) 都是機動船隻，兩艘船在相對的航向上相遇並有碰撞危險時，應採取甚麼行動？

答：各船須響一短聲號，轉航向右。



問：(I) 和 (II) 都是機動船隻，當 (I) 發出五短聲時，(II) 應該採取甚麼行動？

答：響一短聲號，並轉航向右。



問：當兩艘船隻互相接近並有碰撞危險時，有直航權的船隻，在哪種情況下可以採取行動避免碰撞發生？

答：有直航權的船隻一旦發覺：

- i) 讓路船沒有遵從避碰規則採取適當行動；
- ii) 單憑讓路船的行動已不能避免碰撞，便須採取最有助於避碰的行動。

問：這號型是哪種船顯示的？

答：失去控制的船隻。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：操控能力受限制的船隻。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：i) 當拖曳長度超過200米時，拖船和被拖船都要在最易見處顯示此號型。  
ii) 裝在部分潛入水中的被拖曳船隻或物體的最尾位置。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：操控能力受限制的船隻，有兩個黑球的一舷有障礙物。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：用帆行駛同時也用機器推進的船隻。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：受吃水限制的船隻。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：從事捕魚的船隻（不論拖網或非拖網的漁船都要顯示此號型）。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：從事捕魚的船隻（非拖網的漁船），表示漁具伸出船外的水平距離大於150米和伸展方向。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：錨泊的船隻。



問：這號型是哪種船顯示的？

答：擱淺的船隻。



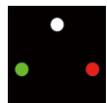
問：這訊號是哪種船顯示的？

答：領航船。



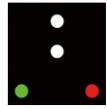
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：50米以下機動船。看見船隻的正船頭。



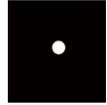
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：任何長度的機動船或拖船（少於50米）正在拖曳且拖曳長度少於200米，看見船隻的正船頭。



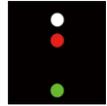
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：一艘船的尾燈；一艘長度少於50米的錨泊船隻的環照燈；一艘長度少於7米、最高航速不超過7節的機動船的環照燈；長度少於7米的帆船、用槳划行的船隻的白光燈。



問：這號燈是哪種船顯示的？

答：從事領港任務的船隻。看見船隻的右舷。



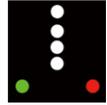
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：受吃水限制的船隻。看見船隻的左舷。



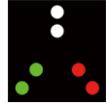
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：拖船，拖曳長度超過200米。看見船隻的正船頭。



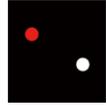
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：機動船隻推頂另一艘船隻。看見兩船的正船頭。



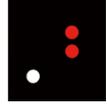
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：裝有危險貨物的錨泊船隻或裝有危險貨物的在航船隻。看見船隻的船尾。



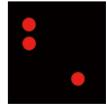
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：失去控制的船隻，看見船隻的船尾；或擱淺的船隻。



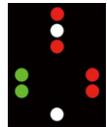
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：失去控制的船隻。看見船隻的左舷。



問：這號燈是哪種船顯示的？

答：一艘操控能力受限制的船隻在水面有移動，見到船尾。其右舷有障礙物。



問：這號燈是哪種船顯示的？

答：從事拖網作業的船隻。看見船隻的左舷。



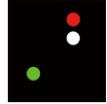
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：從事拖網作業的船隻在航中，見到船尾。其網繫於障礙物上。



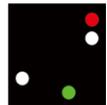
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：從事捕魚的船隻。看見船隻的右舷。



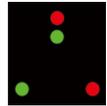
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：從事捕魚的船隻（非拖網的漁船）。看見船隻的右舷。另外一盞白環照燈顯示漁具伸出船外的水平距離大於150米和伸展方向。



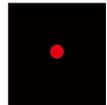
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：在航中的帆船。看見船隻的正船頭。（桅頂兩盞紅綠環照燈並非必須顯示）



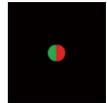
問：這號燈是哪種船顯示的？

答：在航帆船。看見船隻的左舷。



問：這號燈是哪種船顯示的？

答：長度少於20米的在航帆船。看見船隻的正船頭。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭右舷五點位的方向，方位不變，距離漸近，你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號並轉航向右，從被拖船的船尾通過或立即停船 / 減慢船速，先讓拖船在本船的船頭通過。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這號燈在你船頭右舷四點位的方向，方位不變，距離漸近，你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號並轉航向右或立即停船 / 減慢船速。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷30度的方向，其方位在羅經上的讀數逐漸減少。你會採取甚麼行動？

答：保持航速及航向。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷30度的方向，羅經方位沒有顯著改變，距離漸近。你會採取甚麼行動？

答：響兩短聲號和轉航向左遠離該船。



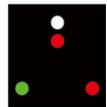
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷30度的方向，羅經方位沒有顯著改變，距離漸近。你會採取甚麼行動？

答：立即將航速減慢或停船，讓該船在本船的船頭通過。



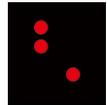
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船尾並且越來越近。你會採取甚麼行動？

答：保持航向及航速，繼續前進。



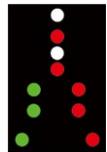
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷一點位的方向。你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號和轉航向右遠離該船。



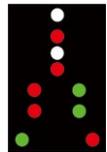
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷五度，距離1海浬。這號燈的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：發出兩短聲號和轉航向左。



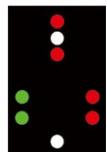
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭右舷五度距離1海浬。這號燈的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：發出一短聲號和轉航向右。



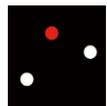
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷10°。這號燈的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：發出兩短聲號和轉航向左。



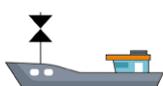
問：你在海上駕駛機動船時，看見這些號燈在你船頭左舷兩點位的方向。你會採取甚麼行動才可以從這船隻的船尾經過？

答：這是一艘裝載有危險貨物的錨泊船隻。我會響兩短聲號，轉航向左從這船隻的船尾經過。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭右舷四點方向。這船的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號並轉航向右或立即停船 / 減慢船速。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭右舷三點方向。這船的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號，並轉航向右或立即停船 / 減慢船速。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭左舷四點方向。這船的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：立即停船 / 減慢船速，讓該船在你的船頭通過。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭左舷四點方向。這船的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：響兩短聲號和轉航向左遠離該船。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭右舷三點方向，拖着另一艘船隻。這兩隻船的羅經方位不變而且距離漸近。你會採取甚麼行動？

答：響一短聲號並轉航向右或立即停船 / 減慢船速。



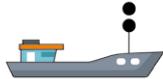
問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭左舷兩點方向。你會採取甚麼行動才可以從這船隻的船尾經過？

答：這是一艘錨泊船隻。我會響兩短聲號，轉航向左從這船隻的船尾經過。



問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你左舷正橫前一點，羅經方位緩慢地向後改變。你會採取甚麼行動？

答：保持航向和航速。



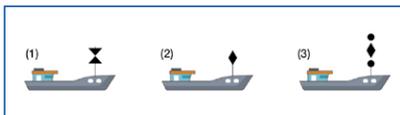
問：你在海上駕駛機動船時，看見這艘船在你船頭左舷20°的方向。這船的羅經方位不變，距離同時減少。你會採取甚麼行動？

答：響兩短聲號並將航向轉左。

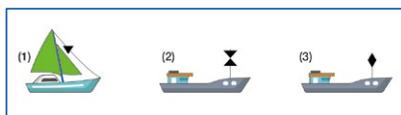


問：在互見及兼有碰撞危險情況下，一艘在航帆船必須對圖中的哪些船隻作出避讓？

答：在航帆船應對（1）從事捕魚的船隻和（3）操控能力受到限制的船隻作出避讓。

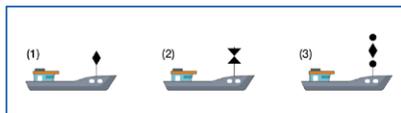


問：在互見及兼有碰撞危險情況下，一艘在航機動船隻必須對圖中的哪些船隻作出避讓？



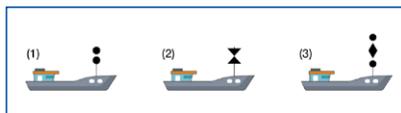
答：在航機動船隻應對（2）從事捕魚的船隻作出避讓。

問：在互見及兼有碰撞危險情況下，一艘在航機動船隻必須對圖中的哪些船隻作出避讓？



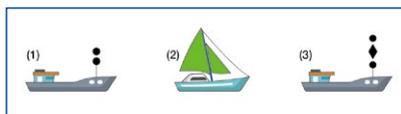
答：在航機動船隻應對（2）從事捕魚的船隻和（3）操控能力受到限制的船隻作出避讓。

問：在互見及兼有碰撞危險情況下，一艘在航帆船必須對圖中的哪些船隻作出避讓？



答：在航帆船應對（1）失控船隻、（2）從事捕魚的船隻和（3）操控能力受到限制的船隻作出避讓。

問：在互見及兼有碰撞危險情況下，一艘從事捕魚的在航船隻必須對圖中的哪些船隻作出避讓？



答：從事捕魚的在航船隻應對（1）失控船隻和（3）操控能力受到限制的船隻作出避讓。

問：甚麼長度的船隻可以無須顯示失控船隻或操縱能力受限制船隻的號燈和號型？

答：長度少於12米的失控船隻或操控能力受限制船隻（從事潛水作業者除外）可以無須顯示條例訂明的號燈和號型。

問：哪一類船隻在錨泊時無須顯示錨泊船隻的號燈和號型？

- 答：
- (i) 長度少於7米的船隻（如不在狹窄的水道、航道或錨地或附近，亦不在其他船隻通常航行的區域附近）；
  - (ii) 從事捕魚的船隻；以及
  - (iii) 從事疏浚或水下作業的船隻。

問：在哪種情況下，船隻可以用三色組合燈號代替舷燈和尾燈？

答：一艘長度少於20米的在航帆船，可將兩盞舷燈和一盞尾燈合設於一個燈座中（三色組合燈）代替舷燈和尾燈。

問：一艘長度少於12米的在航機動船隻若沒有桅燈，可顯示甚麼號燈？

答：可以顯示一盞環照白燈和兩盞舷燈。

問：一艘長度少於7米的在航機動船隻於夜間航行是否無需顯示任何號燈？

答：不是。它可顯示一盞環照白燈。

問：一艘長度少於20米的船隻，舷燈船內遮板須有甚麼規格？

答：它的舷燈船內遮板必須為無光黑色。

問：右舷燈的船內遮板須髹上甚麼顏色？

答：舷燈船內遮板必須為無光黑色。

問：一艘長度少於12米的船隻，桅燈的發光強度須在甚麼距離看見？

答：最少2海浬的距離。

問：甚麼是「拖曳燈」？

答：一盞特性與尾燈相同的黃燈。

問：黃色「拖曳燈」的水平弧度是多少？

答：135°。從正後方至船隻各舷67.5°發出燈光。

問：拖船「桅頂燈」的水平弧度是多少？

答：225°。從正前方至船隻各舷正橫後22.5°發出燈光。

問：一盞「錨燈」的水平弧度是多少？

答：360°的水平弧內發出燈光。

問：「舷燈」的水平弧度是多少？

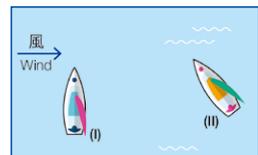
答：112.5°。從正前方至各自一舷後22.5°發出燈光。

問：「尾燈」的水平弧度是多少？

答：135°。從正後方至船隻各舷67.5°發出燈光。

問：兩艘帆船如圖所示相遇，如有碰撞危險，哪一艘是避讓船？

答：(1) 船是上風船，須給下風船讓路。



問：互見船隻彼此駛近時，不論因何因由，任何一船無法瞭解對方的意圖或行動，或者懷疑對方是否正在採取足夠的避碰行動，持有懷疑的船隻可採取甚麼行動來表示？

答：持有懷疑的船隻須立即用號笛鳴放至少五個短促笛聲表示此種懷疑。

問：你如何決定自己的船隻是在追越另一艘船？

答：當你的船從另一艘船正橫後大於 $22.5^\circ$ 的某一方向趕上其他船隻時，便當作在追越（在夜間你只能看到另一艘船的尾燈，但看不到任何一盞舷燈）。

問：在有限能見度的情況下，一艘航行中的帆船應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘在航但已停下而不在水面移動的帆船，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘在航但已停下而不在水面移動的噴射水翼船，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘在航的噴射水翼船，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘在航但並非從事捕魚的機動船隻，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘並非從事捕魚的機動船隻停下而不在水面移動，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲。

問：在有限能見度的情況下，哪些船隻會發出一長兩短的聲號？

答：失控船隻、操控能力受限制的船隻、受吃水限制的船隻、帆船、從事捕魚的船隻和拖曳或推頂另一艘的船隻，須每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在有限能見度的情況下，一艘並非執行領港任務的機動船隻在航行，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲。

問：一艘在鯉魚門外執行領港任務的領港船在霧中航行時，如船的引擎在空檔狀態及正在漂流，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放兩長聲之後另加四短聲。

問：一艘在吐露港附近執行領港任務的領港船在有霧的情況下航行，途中應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲之後四短聲。

問：一艘船長不足12米的機動船隻沒有配備可發出號笛的設備，在霧中航行時，應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放其他有效聲號。

問：在能見度低的情況下，一艘在航行中的拖船在停止及不再前進時應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在能見度低的情況下，一艘位於最後位置和編配有船員的被拖曳船隻應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以三短聲。在切實可行時，須在拖船鳴放訊號後立即鳴放該訊號。

問：在能見度低的情況下，一艘受吃水限制的在航船隻停止及不再前進時應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在能見度低的情況下，一艘從事敷設海底喉管工程的錨泊船隻應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在能見度低的情況下，一艘操控能力受限制的在航船隻應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在能見度低的情況下，一艘失去控制的在航船隻應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：一艘船長約50米的擱淺船隻，在霧中應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過一分鐘急敲號鐘約五秒，另須在號鐘之前和之後，發出三下清晰的鐘聲。

問：一艘在霧中錨泊的船隻可發出甚麼笛聲向駛近的船隻表明所在位置？

答：除了那些常規的號鐘或號鑼外，還可鳴放一短、一長、一短的笛聲，警告駛近的船隻注意本船的位置和碰撞的可能性。

問：在霧中，你聽到有大約連續五秒的急鐘後，再有連續五秒的急鑼，這表示甚麼？

答：有一艘長度100米或大於100米的船隻在錨泊中。

問：在霧中，一艘撈取助航浮標的錨泊船隻進行作業的霧號是甚麼？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：在霧中，一艘從事捕魚作業的錨泊船隻應發出甚麼霧號？

答：每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲繼以兩短聲。

問：一艘船從半山石鑄地開往屯門避風塘，途中遇上大霧，能見度低於0.2海浬，船長應採取甚麼行動？

答：i) 立即以安全航速及謹慎態度航行；  
ii) 加派船員瞭望，並派船員備錨，隨時可在緊急情況下拋錨；  
iii) 每隔不超過兩分鐘鳴放一長聲；  
iv) 開啟航行燈；  
v) 減低船上的噪音；  
vi) 收聽香港天文台天氣報告和船隻航行監察中心的能見度報告。

問：一艘小型木船在霧中航行，可用甚麼方法令其他使用雷達的船隻察覺到它的存在？

答：可在小船的高處懸掛雷達反射器、金屬物體或濕帆布。

問：在濃霧中航行時聽到在右舷正橫前另一艘船隻發出霧號，你應採取甚麼行動？

答：立即減慢船速並發出一長聲汽笛聲，或立即停船並發出兩長聲汽笛聲。

問：在濃霧中航行時聽到來自船首左舷45°的方向一聲長汽笛聲，你應採取甚麼行動？

答：立即減慢船速並發出一長聲汽笛聲，或立即停船並發出兩長聲汽笛聲。

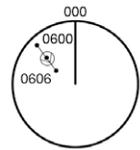
問：你駕駛機動船從淺水灣開往長洲，在霧中航行時聽到來自正船首方向一聲長汽笛聲，你應採取甚麼行動？

答：立即減慢船速並發出一長聲汽笛聲，或立即停船並發出兩長聲汽笛聲。

問：一艘有雷達裝備的船隻在濃霧中應在甚麼時候對其他船隻採取避碰行動？

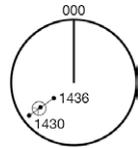
答：當雷達探測到附近有另一艘船並確定存在碰撞危險便應採取避碰行動。

問：在濃霧中，船上的雷達畫面調整至2海浬的距離。雷達標繪的資料顯示，你與一艘在你左船頭方向的船隻有碰撞危險，你會採取甚麼行動來避碰？



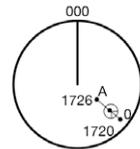
答：航向大幅度向右轉。

問：在濃霧中，船上的雷達畫面調整至2海浬的距離。雷達標繪的資料顯示，你與一艘在你左後方的船隻有碰撞危險，你會採取甚麼行動來避碰？



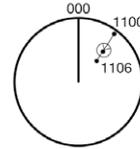
答：航向大幅度向右轉。

問：在濃霧中，船上的雷達畫面調整至2海浬的距離。雷達標繪的資料顯示，你與一艘在你右後方的船隻有碰撞危險，你會採取甚麼行動來避碰？



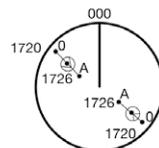
答：航向大幅度向左轉。

問：在濃霧中，船上的雷達畫面調整至2海浬的距離。雷達標繪的資料顯示，你與一艘在你右前方的船隻有碰撞危險，你會採取甚麼行動來避碰？



答：航向大幅度向右轉。

問：在濃霧中，船上的雷達畫面調整至2海浬的距離。雷達標繪的資料顯示，你與兩艘分別來自左前方和右後方的船隻有碰撞危險，你會採取甚麼行動來避碰？



答：立即停船。

問：保持適當瞭望目的是甚麼？

答：全面評估局面和碰撞危險。

問：一個浮標的雷達方位為「綠火35°」。當時你的船以真航向020°駕駛，該浮標的真方位是多少度？

答：055°。

問：一個浮標的雷達方位為「紅火60°」。當時你的船以真航向030°駕駛，該浮標的真方位是多少度？

答：330°。

問：甚麼是左轉螺旋槳推進器？

答：當引擎向前推進時，從船尾觀望，螺旋槳是以逆時針方向旋轉。

問：甚麼是右轉螺旋槳推進器？

答：當引擎向前推進時，從船尾觀望，螺旋槳是以順時針方向旋轉。

問：在無風無流的情況下，一艘裝有外旋推進器、舵正中的雙螺旋槳船隻會以甚麼方向移動？

答：船會以直線前進。

問：你的船是右轉螺旋槳，從靜止到後退，橫推力的效果會把船尾推向哪一方向？

答：把船尾推向左舷。

問：一艘右轉單螺旋槳的船隻，從靜止到後退，橫推力的效果會把船頭推向哪一方向？

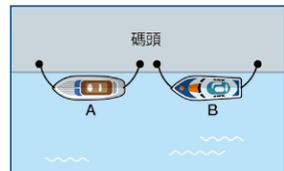
答：把船頭推向右舷。

問：推進器的橫向推力作用在哪種情況下最為明顯？

答：從靜止至開倒車時。

問：在沒有風與潮水影響的情況下，應如何操控圖中所示的（外旋式）雙引擎船隻B離開碼頭？

答：先解開尾纜，再開動左舷引擎向前、右舷引擎向後。



問：圖中船隻備有左轉螺旋槳推進器，將該船船尾靠泊碼頭的最簡易方法是什麼？

答：引擎向後。



問：圖中的碼頭屬開空樁式，船隻的船艙纜已經繫牢。水流以每小時一哩的速度流過碼頭，令船隻與碼頭成大約40°，將船靠泊碼頭的第一步是甚麼？

答：先繫上前倒纜，再開動引擎向前。



問：當流水流向南時，你應以甚麼航向來接近繫泊浮泡？

答：北。

問：船錨除了作繫泊之用外，還有其他用途嗎？

答：如水深合適，船錨可作緊急制停船隻之用。

問：船隻頂風、頂流靠泊碼頭或繫泊浮筒有甚麼好處？

答：可增加船隻的操控性能，容易操舵及制停船隻。

問：船隻遇到大風浪時，你怎樣操控船隻？

答：減慢船速，用船頭稍側的位置頂着風浪行駛。

問：如何辨別一件適用於兒童的救生衣？

答：救生衣有「適用於兒童」標誌。

問：如船上配備充氣式救生衣，如須穿上，在甚麼時候充氣最合適？

答：當各人到達船上的集合點時才可充氣。

問：一艘本地船隻必須攜帶的救生衣數目可從船上哪些文件得知？

答：可根據船隻驗船證明書上所指定的數目。

問：在市面上購得的救生衣都必須繫上甚麼可以發出訊號的工具？

答：一個哨子。

問：你可以用號笛發出遇險訊號嗎？

答：可以。方法 i)：發出連續的聲響訊號。

方法 ii)：發出由摩斯碼組成的訊號 ●●● — — — ●●● (SOS)。

問：落水救人的船員要採取甚麼安全措施？

答：一定要穿上救生衣，並在下水前繫上與船連結的安全帶。

問：到船外側視察船身損毀情況的船員要有甚麼安全措施？

答：一定要穿上救生衣及繫上安全帶，並有其他船員在甲板上監察。

問：船隻如要空置數天，你如何處理船上煮食用的石油氣？

答：分開石油氣樽與其頂部的調節器，然後將氣樽放在通風地方，切勿讓猛烈陽光直接照射及避開所有熱源。

問：如何測試石油氣喉有否漏氣？

答：把肥皂水擦在石油氣喉管上（切勿用明火測試）。

問：使用電風扇吹散船艙裡的石油氣會有甚麼危險？

答：可能會爆炸。

問：以哪種方法清除艙內積存的石油氣體最佳？

答：打開船上的門窗，用毛氈或紙皮大力撥動拍打，驅散石油氣。

問：當知道風暴可能很快臨近時，遊樂船隻的操作人應該對船員作出甚麼指示？

- 答：
1. 加強水密措施
  2. 甲板面所有排水孔道要暢通
  3. 縛好船上一切鬆散物品
  4. 防止重心移動
  5. 提高並保證船的適航性，例如要特別保護主機，尤其是操舵裝置
  6. 經常評估天氣對船隻的影響，採取適當的行動
  7. 及早尋找適當避風位置，以策安全
  8. 與岸上聯絡人保持聯繫

問：若不能將船駛近或派人游近一個在海裏漂浮的人，可以怎樣進行拯救？

答：拋一個繫着繩的救生圈給他。

問：當你看見有人在一艘已停止前進船隻的附近海面浮沉，你會採取甚麼行動？

答：慢駛接近該船，查看發生何事和提供援助。

問：當你看見有人在船尾墮海，你首先應採取甚麼行動？

答：拋下救生圈。

問：船上有人墮海，你如何用聲號引起其他船隻的注意？

答：發出三長汽笛聲。

問：當你發覺螺旋槳被水中漂浮物纏繞時，可用甚麼方法移除纏繞物？

答：將主機向前、倒後數次。

問：假如你駕駛的船隻碰撞到一個養魚排，而排上又沒有其他人，你應採取甚麼行動？

答：立即檢查船隻損毀情況和查看船員有否受傷，並向海事處報告。

問：你駕駛的船隻在淺水地方擱淺，潮水退得很快，而船舶亦正在迅速傾側。你應採取甚麼行動？

答：確保船上所有人員穿着救生衣，並盡快離開擱淺船隻。

問：假如你的船與一條大木頭發生猛烈碰撞，你首先會採取甚麼行動？

答：檢查船隻外殼的情況和查看船上是否有人受傷。

問：假如你的船全速前進時碰到礁石，你首先會採取甚麼行動來保護船的主機避免受進一步損害？

答：立即關掉引擎。

問：若你的船與另一艘船發生碰撞，在顧及船隻和船員安全方面，你第一時間應該怎樣做？

答：檢查船旁損毀的情況和查看船上人員的損傷狀況。

問：若你的船身出現裂縫並大量入水，你可用甚麼方法從船身外進行修補，以減低入水情況？

答：在船身破損處作緊急塞漏，並用水泵抽走船艙內的水。

問：你的船隻與另一艘船發生碰撞，對方的船頭嵌在你的船身中，海水不斷滲入，你應當採取甚麼行動保護乘客安全？

答：所有乘客立即穿上救生衣，轉移到對方的船隻。

問：你的船在淺水區航行時唯一的螺旋槳突然脫落，當時的風速為每小時13哩，你會採取甚麼行動？

答：立即關掉引擎和拋錨。

問：假如你的船在航行期間，船頭發生火警，你應如何駕駛船隻？

答：順風而行。

問：船上有船員5人、乘客50人，如何應付嚴重的撞船意外？

- 答：
1. 立即停船，通知船員及乘客，並檢查有沒有人受傷；
  2. 用甚高頻通知海事處或撥緊急電話999向警方及消防處求助；
  3. 在船艙破損處作緊急塞漏，並用水泵抽走船艙內的水；
  4. 倘若入水情況嚴重，立即指示乘客穿着救生衣準備逃生；
  5. 向相撞的船隻了解是否需要援助。

問：當你聽到另一艘船發出連續長鳴的霧號，你會採取甚麼行動？

答：這艘船發出遇險訊號。在安全可行的情況下，我應立即趕往遇險船隻的位置提供援助。

問：當你看到另一艘船發出遇險訊號，你會採取甚麼行動？

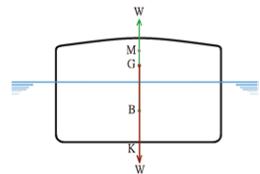
答：在安全可行的情況下，我應立即趕往遇險船隻的位置提供援助。

問：船上有船員5人、乘客20人，如何應付客艙失火？

- 答：
1. 火警初起時，立即響警鐘，通知所有船員疏散乘客到船上安全的位置；
  2. 安排船員嘗試以適當滅火器具直接撲滅火源；
  3. 用甚高頻通知海事處或撥緊急電話 999 向警方及消防處求助；
  4. 將火災地點轉向下風，減低因風力令火勢蔓延的機會；
  5. 若火勢蔓延，關閉客艙的門窗和通風系統，在火場附近射水降溫；
  6. 若火源不能撲滅，懸掛火警訊號，盡快遠離航道以便立即停船。如主機不能操作，應該立即懸掛失控船訊號；
  7. 立即安撫及安排乘客穿上救生衣準備逃生。

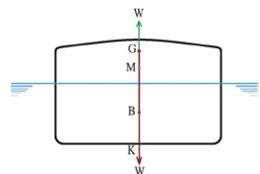
問：圖中所示船隻的穩性狀況如何？

答：穩定。



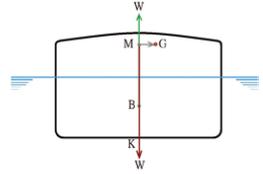
問：圖中所示船隻的穩性狀況如何？

答：不穩定。



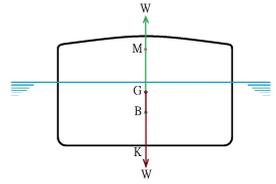
問：圖中船隻的穩性狀況如何？

答：中性平衡。



問：怎樣才算「過穩」？

答：GM值很大。



## (乙部) 輪機知識

### (16) 基本原理

#### A 主機基本原理

主機 — 用作推動船隻前進的機器。除主機外，其他在船上應用的機器皆稱為輔機（例如：發電機、空氣壓縮機、液壓舵機等）。

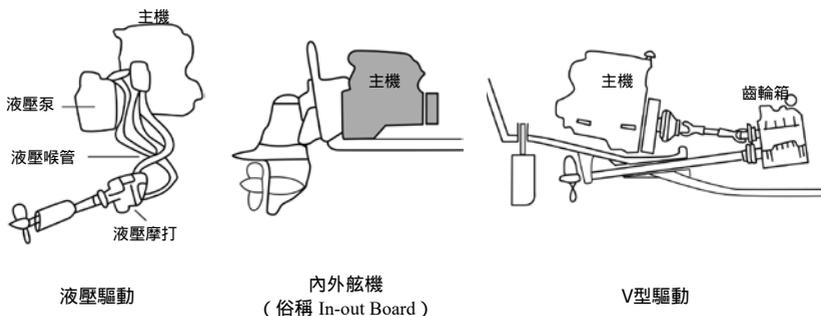
主機引擎可以使用柴油、電油或液化氣體作為燃料，近年亦有純用電池電力推動的主機引擎。

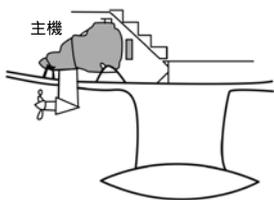
柴油引擎（柴油機，Diesel engine）與電油引擎（電油機，Petrol / gasoline engine）的基本結構及操作特性大致相同，同屬往復式內燃引擎，但應用的燃料成份不同。柴油與電油都是從原油蒸餾提煉出的產品，但電油的蒸發溫度和比重都較柴油低很多。由於使用的燃料不同，引擎結構亦有差別。

柴油引擎又稱壓燃式引擎（Compression ignition engine，俗稱油渣車），它利用高壓縮比，令空氣產生高壓及高溫，以點燃汽化燃料（霧化燃料）。由於壓力較高，機身的強度、剛性等均有較高要求。以相同馬力的引擎而言，柴油引擎的機身金屬結構會比電油引擎厚重。電油引擎又稱火花點燃式引擎（Spark ignition engine），使用電火花直接點燃汽缸內燃油與空氣混合的汽化燃料，汽缸壓縮較低，建造結構較柴油引擎輕巧。

一般機動遊艇主要使用上述的柴油引擎或電油引擎。隨着蓄電池科技、電動馬達及其控制技術發展，個別生產商亦設計及製造配備電動引擎的船隻。

#### B 主機跟推進系統的基本配置方法

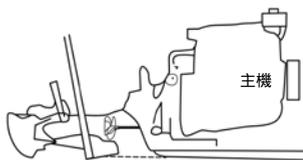




機動帆船



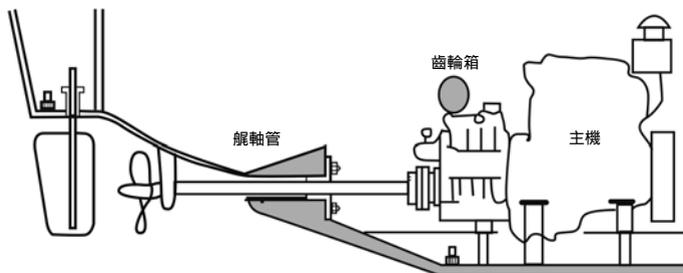
舷外機  
(俗稱：船尾機)



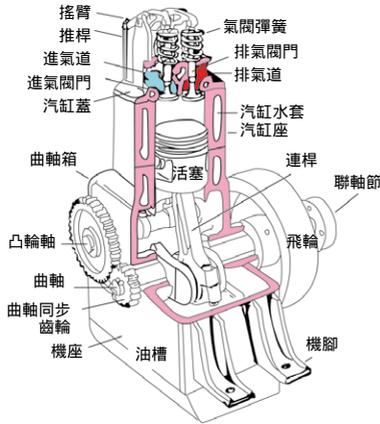
水力推進器  
(俗稱：水力噴筒)

## C 內燃引擎 (Internal combustion engine)

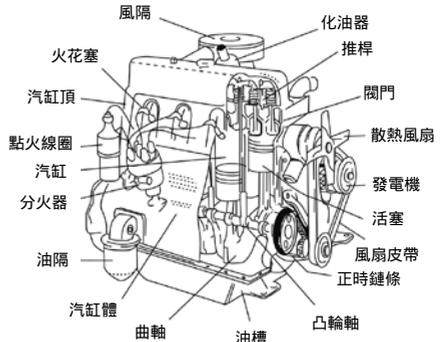
內燃機的推動力，全賴燃料在汽缸內急速燃燒時產生之壓力，推動活塞。當燃料在汽缸內燃燒時，氣體迅速膨脹產生壓力，令活塞向下移動。活塞與連桿連接，連桿另一端與曲軸連接。活塞來回往復的直線動作由曲軸轉化為旋轉運動，動力傳至飛輪 (Fly wheel) 再由聯軸節輸出，之後經其他齒輪 (俗稱波箱 Gear box) 及推動軸 (Tail shaft) 等降低轉速，最後送到推動裝置 (例如：螺旋槳 Propeller 和噴射泵 Jet pump)。



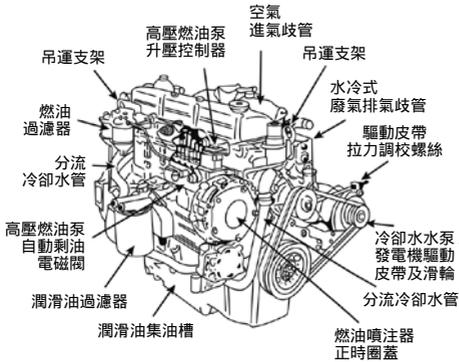
## 內燃引擎的基本結構



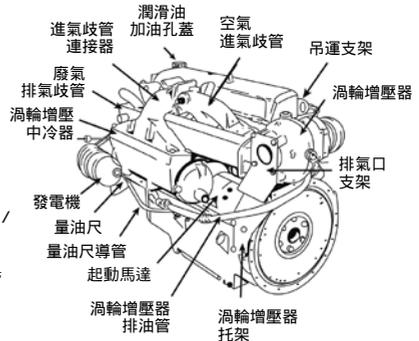
基本單汽缸水冷式柴油引擎的內部結構



基本4汽缸電油引擎的內部結構



基本 6 汽缸水冷式柴油引擎的正面結構

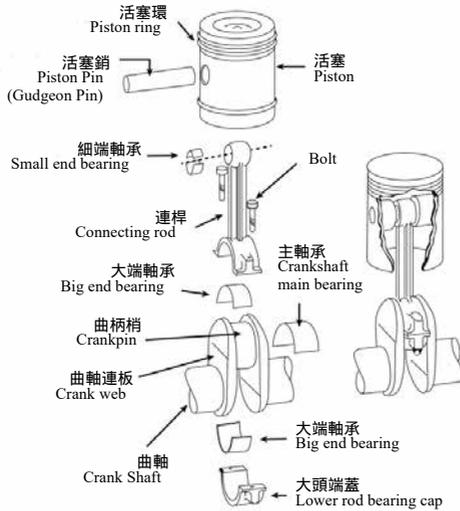


基本 6 汽缸水冷式柴油引擎的背面結構

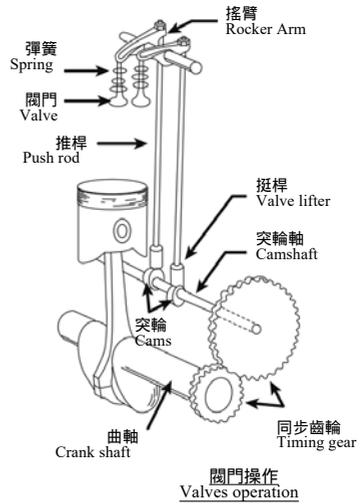
部分中英文名稱對照表

英文名稱	中文名稱	本地俗稱
Main engine	主機	大車、主車
Auxiliary engine	輔機	
Electric generator	發電機	燈車
Dynamo	發電機	打南磨
Diesel engine	柴油引擎	油渣車
Petrol engine	電油引擎	電油車
Cylinder head	汽缸蓋	盆頭、盆頂
Cylinder	汽缸	盆司、司筒
Piston	活塞	遮
Piston ring	活塞環	遮呤
Gudgeon pin	活塞銷	雞春鞭
Connection rod	連桿	遮栗
Bearing / Bushing	軸承 / 襯套	啤呤 / 杯士
Connection rod bushing	連桿襯套 / 連桿軸承	遮栗杯士 / 遮栗啤呤
Big end bearing	大端軸承	大頭啤呤
Small end bearing	小端軸承	細頭啤呤
Push rod	推桿	筷子
Intake valve	進氣閥門	生氣哇佬
Exhaust valve	排氣閥門	死氣哇佬
Valve spring	氣閥彈簧	哇佬彈弓
Rocker arm	搖臂	呢化、拈雞
Cam	凸輪、歪輪	歪桃、衫
Camshaft	凸輪軸、歪輪軸	衫雲
Crank case	曲軸箱	馬肚
Crank shaft timing gear	曲軸同步齒輪	
Seawater suction valve	海水進水閥	海水閥 / 司閥
Fresh water tank / Fuel tank	淡水箱	水箱 / 油箱
Flange coupling	凸緣聯軸節	佛蘭急輪
Fly wheel	飛輪	飛輪
Engine mounting	機腳	偈臺
Lithium battery	鋰電池	鋰電
Lead acid battery	鉛酸電池	水電 / 水池
Positive pole	正極	十字
Negative pole	負極	一字
Earth lamps	接地燈 / 漏電測試燈	地氣燈

## 活塞及凸輪軸組件

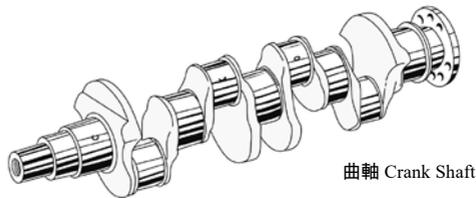


活塞組件  
Piston components



凸輪軸組件  
Cam shaft components

當燃料在汽缸內燃燒時（動力行程），膨脹的氣體推動活塞直線移動，曲軸的作用主要是將直線運動轉變成旋轉運動。由於曲軸連接飛輪，在動力行程時飛輪儲存旋轉動能；在壓縮行程和排氣行程時，飛輪釋放旋轉動能，把活塞推回原來上止點位置。此活塞來來回回之運動稱為往復式運動，而應用這種原理的引擎稱為往復式引擎。



## 衝程 Stroke

衝程（俗稱行程）即是：

活塞在汽缸內由上止點（T.D.C.）前往下止點往復運動之距離；或  
活塞在汽缸內由下止點（B.D.C.）前往上止點往復運動之距離，  
其間完成進氣、壓縮、動力輸出及排氣等程序。

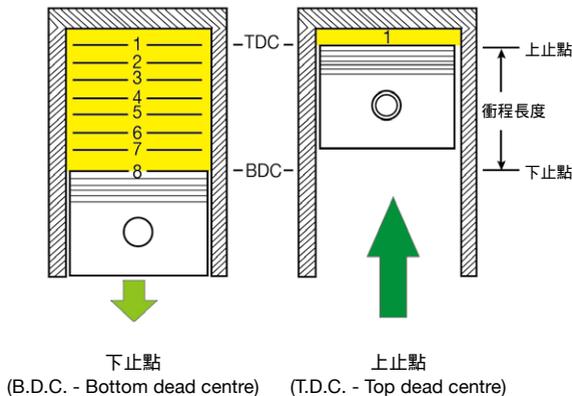
引擎完成一系列動作並獲得一次動力之後，會回到最初的動作，週而復始，稱為操作循環。

內燃機主要分二衝程（2-stroke）和四衝程（4-stroke）兩類。

二衝程指完成一次動力衝程時，其中一組活塞在汽缸內完成兩個衝程（曲軸同時完成一整圈 $360^{\circ}$ 旋轉）。

四衝程指完成一次動力衝程時，基中一組活塞在汽缸內完成四個衝程（曲軸同時完成兩圈 $720^{\circ}$ 旋轉）。

無論引擎的操作循環為二衝程或四衝程，每組操作循環中都會出現一次動力衝程。



### 燃料

小型船艇一般使用柴油（Diesel，俗稱油渣）或電油（Petrol，又稱汽油 Gasoline）作為燃料，少數舷外引擎使用液化丙烷（Propane，俗稱石油氣）作為燃料。近年亦有純用電池電力驅動電摩打的舷外引擎。

使用不同燃料的內燃機器的分別主要在於燃油的引燃方式。電油引擎利用高壓電火花，將已混合空氣的霧化電油燃料引燃；而柴油引擎利用空氣被壓縮時產生之熱力，將動力行程時注射入的霧化柴油燃料引燃；至於液化石油氣引擎則首先將液化燃料汽化和混合空氣，然後才注入汽缸（燃燒室），利用高壓電火花引燃，與電油引擎相似。

## 電油燃料和柴油燃料

### 閃火點 (Flash point)

閃火點 (又稱閃燃點) , 是指當有火花出現而可以引燃燃料汽霧的溫度。

柴油的閃火點約為+63 , 電油的閃火點約為-40 。不同品質的石油產品, 閃火點數值上或有幾個攝氏度數的差異, 但同樣有易燃危險的性質。

電油和柴油相比之下, 電油燃料比柴油燃料危險, 因為在常溫下, 電油正在蒸發, 釋放油汽並與空氣混合, 形成易燃氣霧, 只要遇到火花, 就會被引燃。若燃燒急速, 便會爆炸。柴油亦並非安全, 在金屬容器內的柴油燃料, 如在烈日當空放在甲板上曝曬, 也會迅速升溫, 達至攝氏六十多度時, 同樣會釋放易燃氣霧。因此, 無論是何種燃料, 即使是有較高閃火點、相對穩定的潤滑油, 都需要小心處理。

### 比重 ( Specific gravity )

一種物質的密度與作為標準的另一物質密度的比較 ( 除非另有註明, 一般以純水作標準計算 )。因此 :

純水的密度 = 1.000 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 1.00

海水的密度 = 1.025 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 1.025

柴油的密度 = 0.840 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 0.84

電油的密度 = 0.730 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 0.73

例1 : 某品牌的潤滑油密度 = 0.970 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 0.97

例2 : 某品牌的潤滑油脂密度 ( 如雪油 ) = 1.10 克/立方厘米 (g/cm<sup>3</sup>) ; 比重 = 1.10

將上述密度應用在日常運算 :

	比重	每立方容量 (1,000 升)	每1,000 升的重量
淡水	1.000	1 立方米(1m <sup>3</sup> ), 即1,000 升 (L)	1,000 千克(kg)
海水	1.025		1,025 千克(kg)
柴油	0.840		840 千克(kg)
電油	0.730		730 千克(kg)
潤滑油	0.970		970 千克(kg)
某品牌的雪油	1.100		1,100 千克(kg)

柴油比重為0.84 ; 電油比重為0.73 , 兩者比重皆少於1.025及1.000 , 即比海水及淡水輕, 會浮於海面或河面。雪油比重1.100比海水的1.025為大, 會沉於海底。然而, 無論該種油品類的比重是甚麼, 浮水或沉水, 在任何情況下, 漏油都會對海洋、河流和湖泊等自然環境造成污染。

## 辛烷值 (Octane number) 和十六烷值 (Cetane number)

辛烷值 — 是燃料抵抗爆震 (又稱為爆響, Knock) 的指標, 一般用於描述汽油性能。辛烷值越高, 表示燃料受壓時越難自行燃燒, 因而可加大壓縮比, 以增加熱效率, 亦可避免點火錯誤 (必須由火嘴的火花出現來控制點火, 因為電油引擎進行壓縮行程時, 汽缸內是電油空氣混合物; 而柴油引擎進行壓縮行程時, 汽缸內只有空氣)。所以辛烷值越高, 電油氣霧受到壓縮時越難自行點燃, 代表抗爆震的能力越好。

為提高汽油辛烷值, 傳統方法包括加入四乙基鉛及甲基叔丁基醚、碳酸二甲酯、甲基環戊二烯三羰基錳 (MMT) 等抗爆震添加劑。由於鉛是有毒物質, 容易被人體吸收, 造成嚴重危害, 因此許多國家已經禁止使用含鉛添加劑的汽油, 改用其他不含鉛的添加劑替代, 即無鉛汽油。

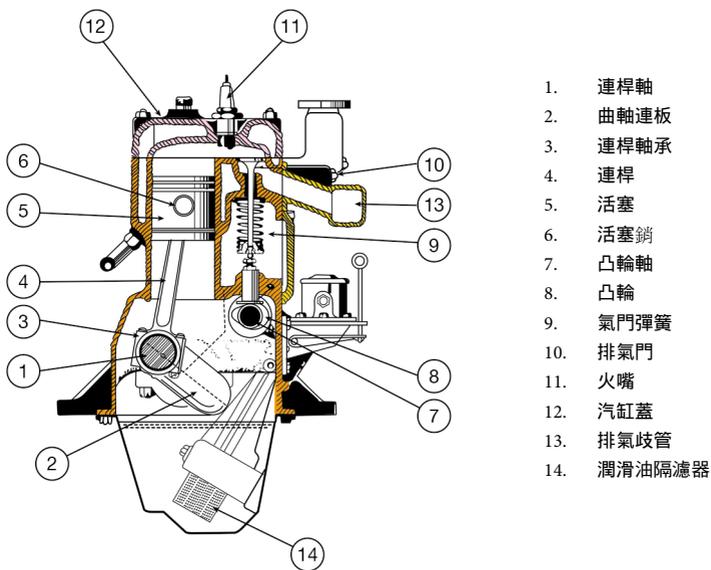
十六烷值 — 代表柴油易燃性, 數值越高表示越容易燃燒。柴油噴射進燃燒室後, 最理想是由噴注一刻立即開始燃燒, 令汽缸內的壓力線性增加。若柴油噴射進燃燒室後引燃遲緩, 隨後又因陸續噴入的燃料突然同時燃燒, 汽缸內的壓力會急速上升, 形成壓力震波 (又稱為壓力脈衝, Pulse), 柴油機爆震 (Diesel knocking), 情況與延遲點火或火位錯誤相似。因此, 十六烷值較高的柴油燃料會令機器運作更寧靜暢順, 而高轉速的柴油引擎更需要十六烷值較高的柴油燃料。

## D 汽油機與柴油機

汽油機與柴油機的設計主要分為二衝程和四衝程兩大類, 兩者均依賴燃料燃燒後, 汽缸內壓力迅速增加, 進而推動活塞並再帶動曲軸旋轉。實際上, 汽油機與柴油機以燃料種類、燃料配送方法和引燃系統來區別。

就汽油機而言, 燃料先與空氣混合, 然後進入汽缸。當活塞在壓縮行程達至上止點時, 由汽缸蓋頂上方的火嘴 (火花塞, Spark plug) 引發火花點燃。



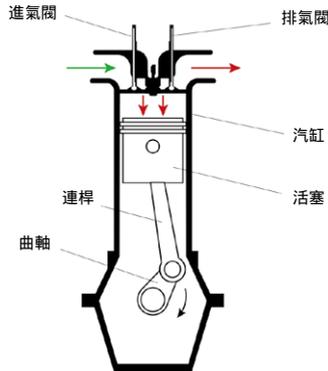
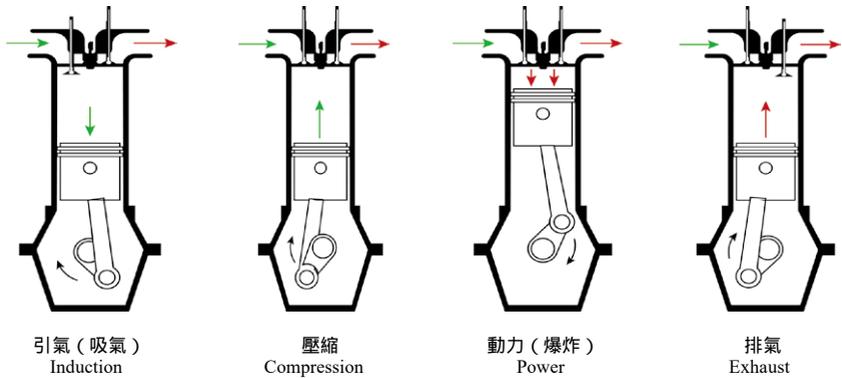


汽油機各部分名稱

柴油機的燃料配送系統則先將空氣吸進汽缸加以壓縮，然後經汽缸蓋的噴射器（Fuel injector）將柴油燃料注射進汽缸。在燃料噴射時，活塞正達至壓縮衝程的上止點。由於空氣壓縮增加熱力，噴進汽缸的燃料會立即燃燒。

## 操作循環

### 四衝程的動作 (4-Stroke cycle)



#### 引氣 (吸氣, Induction)

引氣行程 (又稱進氣行程) 開始時, 汽缸蓋上的進氣閥門打開, 由於曲軸轉動, 並帶動連桿而將活塞向下拉, 汽缸內變成真空, 從進氣閥門吸入空氣。

#### 壓縮 (Compression)

此時曲軸旋轉已將活塞帶到下止點。當活塞開始向上行時, 進氣閥門隨即關閉, 向上行中的活塞會壓縮原有吸入的空氣。

### 動力 (Power)

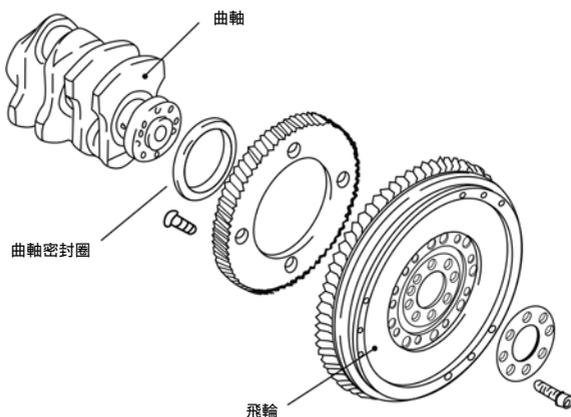
當曲軸大概完成一個旋週，而活塞亦已達至上止點時，燃料經噴射器注入汽缸內，與活塞上方的壓縮空氣混合。空氣壓縮時產生的熱力令燃料開始燃燒（汽油機則在空氣與燃料混合後加以壓縮，並由火嘴發出火花引燃）。壓縮空氣與柴油燃燒產生壓力將活塞推向下，由連桿令曲軸旋轉。

### 排氣 (Exhaust, Blow)

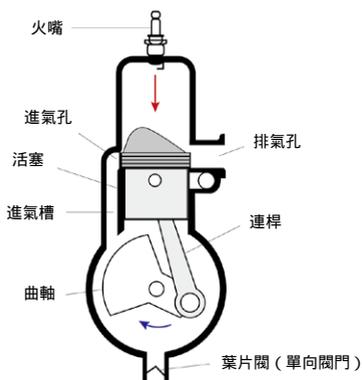
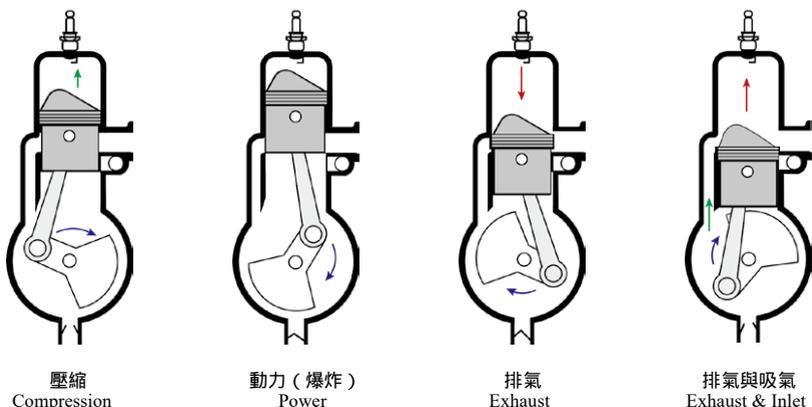
活塞降至下止點時，汽缸蓋上的排氣閥門隨即開啟。上行中的活塞將燃燒後的廢氣從排氣閥門排出。當曲軸將活塞推動上衝至上止點時，排氣閥門關閉，動作再由引氣行程重新開始，循環不息。

### 飛輪 (Flywheel)

飛輪是在旋轉運動中用於儲存旋轉動能的機械裝置。飛輪傾向於抵抗轉速改變，可減少往復式發動機轉速的波動，令旋轉運動更平滑暢順。在四衝程發動機中，動力行程產生的部分能量儲存在飛輪，再在吸氣、壓縮和排氣這三個行程時釋放旋轉動能，提供動力完成動作，使機器運轉更暢順。



## 二衝程之動作 (2-Stroke cycle)



此類二衝程引擎常見於電油舷外引擎及小型動力裝置。活塞向上行時，燃油、空氣和潤滑油混合物經葉片閥進入曲軸箱。活塞向下行時，葉片閥關閉，燃油、空氣和潤滑油混合物被加壓。至進氣槽打開，燃油、空氣和潤滑油混合物便被壓進汽缸內（即燃燒室），週而復始。

### 壓縮 (Compression)

活塞由下向上行至大約一半衝程並將進氣孔及排氣孔遮蓋時，即開始壓縮汽油與空氣之混合物，活塞繼續往上移至上止點時，火嘴發出火花，將燃油空氣混合物引燃。

## 動力 (Power)

氣體燃燒迅速膨脹，迫使活塞帶動連桿向下下降並推動曲軸旋轉。膨脹力量推動活塞下降至大約一半衝程，直至露出排氣孔為止。

## 排氣 (Exhaust, Blow)

活塞向下下降至露出排氣孔，燃燒後之廢氣便從排氣孔經排氣歧管排出。

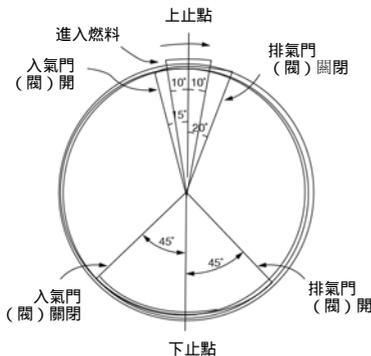
排氣孔露出之後，進氣孔繼而露出，此時新鮮空氣與燃料混合之氣體即進入汽缸之內，並在較大壓力下將燃燒後存於汽缸內之廢氣推出。此乃吸氣與排氣（掃氣）工作在同一時間進行之情形。

## 排氣與吸氣 (Exhaust & Inlet) (又稱掃氣, Scavenge)

進氣孔與排氣孔同時打開，同時吸氣與排氣。特殊形狀的活塞頂將吸入的混合氣體引導至汽缸上層，此掃氣動作使混合氣體運行整個汽缸，並將驅除殘留廢氣；活塞持續上升，將排氣孔和進氣孔先後封閉，動作又再由壓縮行程開始，循環不息。

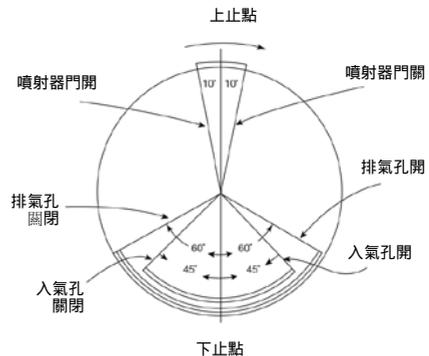
活塞上升時，汽缸內活塞下部有部份時間真空，將透過單向閥門吸入混合氣體；活塞下降時，將壓縮混合氣體，直到進氣孔打開，氣體便經氣槽被壓進汽缸內。

## 正時圖 Timing Diagram



### 四衝程柴油機運行時工作圖解

圖示內燃機運行時的工作情況，解釋曲軸轉動至圖上所示每一角度的工作過程。



### 二衝程柴油機運行時工作圖解

燃油噴射時間為例，圖示不同構造的柴油機閥門開關角度可能有別。

## 壓縮比 ( Compression ratio )

活塞的往復運動會同時改變燃燒室（即汽缸）的容積。壓縮比是一個燃燒室的最大和最小容積比例。

壓縮比 (r) = 最大的有效氣缸容積 / 離位容積

以右圖為例：

最大的有效氣缸容積 = 9單位

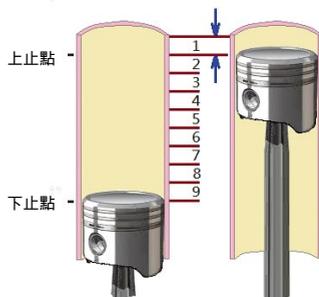
離位容積 = 1單位

壓縮比 (r) =  $r = \frac{9}{1} = 9 : 1$

一般而言，

壓縮點火內燃機（柴油引擎）的壓縮比約為 12 : 1 至 30 : 1

火花點火內燃機（電油引擎）的壓縮比約為 7 : 1 至 9 : 1



## (17) 主機 — 汽油機及柴油機

現時船隻使用不同種類的船內引擎 (Inboard engine)，由單汽缸至12汽缸或以上。多汽缸發動機的汽缸可以是直列式排列或以V字型排列。小型船艇的柴油機多為四衝程柴油引擎，而二衝程柴油機只會用於如遠洋船等大型船隻。不論任何形式的引擎，其基本構造和工作原理與單缸發動機相同。



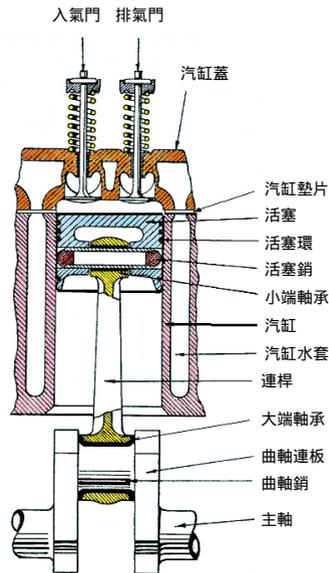
單汽缸柴油引擎



V-12 汽缸柴油引擎



電油引擎



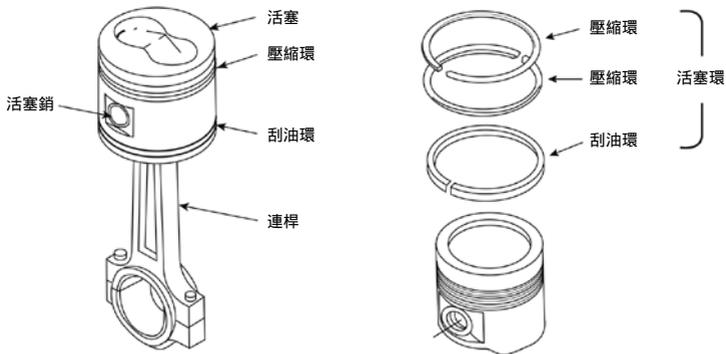
倒懸汽門式發動機

## I 機器各部分

### A. 活塞 (Piston)

活塞是在汽缸內上下移動的部件，可用鑄鐵 (Cast iron)、鋼 (Steel) 或鋁合金 (Aluminium alloy) 或有部分組件以陶瓷材料 (Ceramic) 製造。活塞圓周刻有環槽 (Ring groove)，以便嵌藏活塞環 (Piston ring)。活塞在汽缸內往復運動時，活塞環憑藉本身彈性，壓貼汽缸內壁，以防止汽缸內壁與活塞縫間洩漏 (壓縮環) 活塞上的壓力。如壓力向外洩漏，部分力量消失，發動機的效能亦會隨之下降。活塞下方的活塞環 (刮油環) 可刮除黏附在汽缸筒上的潤滑油，避免潤滑油進入燃燒室。活塞環與汽缸筒接觸的邊緣設計有不對稱形狀，減低汽缸筒中運動時的阻力和保持密封，更換和安裝時要留意上下方向。

橫貫活塞的硬鋼栓稱為活塞銷 (Gudgeon pin)，連接活塞與連桿頂端的襯套 (小端軸承，Small end bearing)。



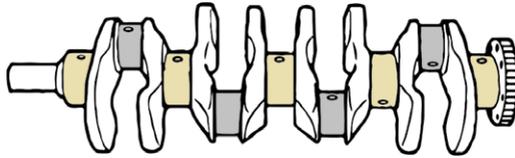
### B. 連桿 (Connecting Rod)

在每次工作衝程中，連桿將活塞的推力傳至曲軸，令曲軸旋轉。連桿通常以銅製成，兩端均有軸承，與活塞連接為小端軸承，與曲軸連接為大端軸承。軸承內壁非常光滑，可減輕摩擦力。此等軸承通常是以錫合金或銅合金製成。

### C. 曲軸 (Crank Shaft)

曲軸的作用是将發動機汽缸中活塞的往復動作變成旋轉動作，以帶動螺旋槳，每一汽缸分由「一曲軸組」連繫。一曲軸組是由曲軸連板將曲軸銷與主軸互相連繫而構成，並與連桿軸承相接，機座內有光滑的軸承 (主軸承)，承擔起曲軸，以便曲軸轉動。曲軸以上等鋼料製成，曲軸銷及主軸軸承均須特別堅硬並經打磨至光滑，以便進一步減少阻力。曲軸內留有細小管道，以傳送潤滑油，潤滑各軸承。

螺旋槳通常是由曲軸，再經其他齒輪（齒輪箱，俗稱波箱）帶動，但亦有曲軸與螺旋槳軸相連而直接帶動的螺旋槳。

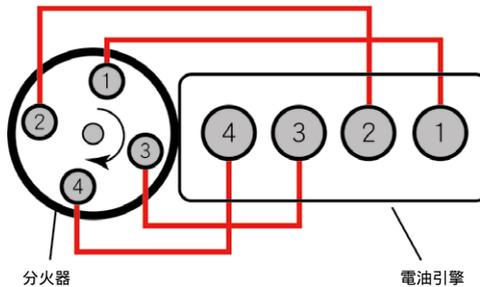


曲軸（四汽缸引擎用）

#### D. 點火順序（Firing Order）

點火順序是指多氣缸的引擎進行動力行程的次序。例如一個四汽缸的內燃機，從頭到尾的點火排列順序為「1-3-4-2」；而六汽缸的內燃機「1-5-3-6-2-4」或「1-4-2-6-3-5」；八汽缸的內燃機是「1-5-7-3-8-4-2-6」或「1-2-4-6-8-7-5-3」，如此類推。多氣缸的引擎有此安排，目的是要改善機器的平衡狀況，減低機器在各個動行程間產生震盪，令機器運行暢順和更耐用。這亦影響到曲軸和凸輪軸的形狀、電油引擎分火器的接線順序和柴油機高壓油泵的設計安排。

點火順序：1-3-4-2  
分火器順時針轉動

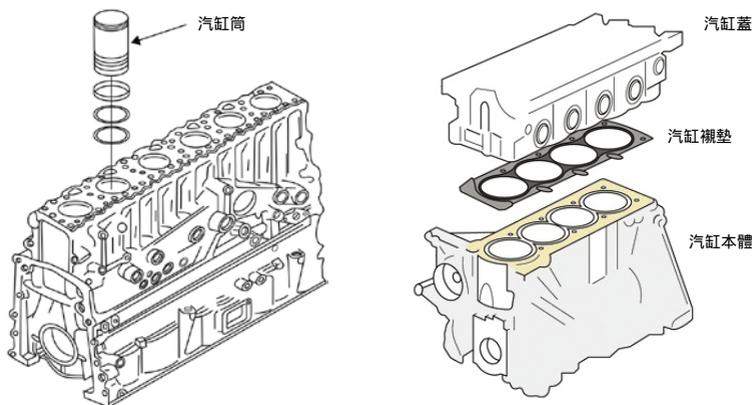


四汽缸電油引擎的點火順序（1-3-4-2）

## E. 汽缸 (Cylinder)

汽缸是燃燒燃料的地方 (燃燒室 Combustion chamber)，通常是在汽缸座鑄造後，再加以銑削及精確打磨成形。汽缸座通常用上等鑄鐵或精鋼製成。汽缸周邊以水套包圍，用作冷卻燃燒燃料所產生的熱力。汽缸內壁之機器打磨圓度要極為精準，以便活塞在內往復運動時，並無阻滯及摩擦之虞。

汽缸並不一定由實心之汽缸座鑄造，多數較大型發動機之汽缸座會分別裝配另行鑄造，用機磨光滑的汽缸襯筒 (Cylinder liner, 俗稱司筒)，當汽缸內壁長期使用而損耗時，只需大修時更換汽缸襯筒零件便可。



## F. 汽缸蓋 (Cylinder head)

汽缸蓋覆蓋在汽缸上，柴油機的汽缸蓋上有燃料噴射器 (Fuel injector)，或同時設有進氣閥門和排氣閥門之裝設。汽油機的汽缸蓋沒有燃料噴射器，而以火嘴 (火花塞, Spark plug) 取代。

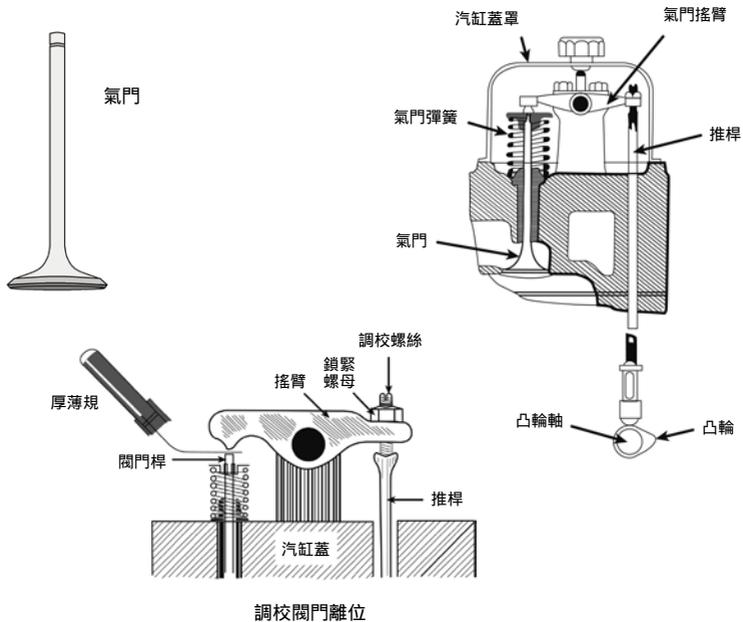
## G. 汽缸襯墊 (Head gasket)

襯墊是機械的密封件，用來防止水、油或氣壓等洩漏。汽缸襯墊是充填在兩件金屬間的密封片，主要是分隔各汽缸之間的運水通道。

## H. 進氣閥門 (Inlet valve)

進氣閥門以銅合金製成，形狀如菇菌，有長而幼的莖幹，由強力彈簧連繫在汽缸蓋中的氣門座上。

凸輪軸控制進氣閥門的開關與否，進氣閥門開啟時，空氣會被吸進或壓進汽缸。凸輪軸設計特別，當凸輪回降後，進氣閥門會由彈簧壓回而關閉。



#### I. 排氣閥門 (Exhaust valve)

排氣閥門原理與進氣閥門相似，排氣閥門開啟時，已燃燒的廢氣經排氣閥門，排氣鼓及靜音器 (Silencer) 排出到大氣中。

排氣閥門與進氣閥門關閉時，搖臂與氣門的莖幹間有罅隙，稱作閥門離位 (Valve clearance)，以保證閥門能緊密關閉。排氣閥門的閥門離位或需調校至稍大，以補償因受廢氣熱力引起的膨脹。

#### J. 燃料噴射器 (俗稱塵筆, Fuel injector)

燃油噴射器接受從油泵壓送的燃油，燃油經加壓處理後，其壓力可達69 bar (1,000 pounds per square inch (psi)) 至140 bar (2,000 psi)，甚至更高。受壓燃油到達噴射器時，壓力會逼開由彈簧壓閉的噴嘴門 (Injector nozzle)，燃料便會從有小孔或有多孔的噴嘴，射入汽缸內上層。噴嘴內的小孔用於將噴出燃料化成霧體，霧體燃料會立即被汽缸內壓縮空氣的熱力燃燒。這種燃燒中的空氣燃料混合物隨即膨脹，並將活塞於工作衝程中推向下。



#### K. 汽缸安全閥門（俗稱炮蹻，Safety valve）

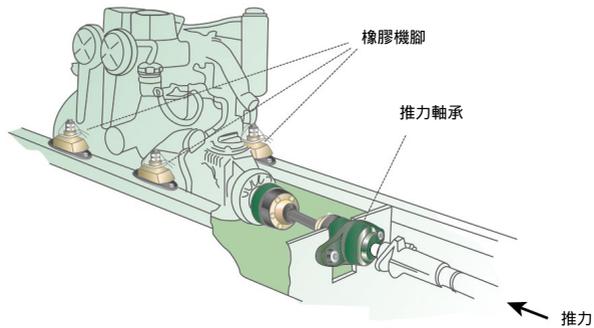
有些發動機裝有汽缸安全閥門，以防止氣壓超量。當氣壓達到頂點時，裝有彈簧的氣門會被壓力逼開，外洩超量氣壓。當氣壓回復至安全點時，氣門隨即自動關閉。

超量氣壓可能引致危險，令汽缸襯筒，汽缸蓋，或汽缸襯墊爆裂。超量氣壓會令活塞負荷過重（Overload），引致活塞頂（Piston crown）失效，而最可能的情况是阻塞連桿軸承與主軸承內的潤滑油供應，令金屬直接摩擦，嚴重損害機器。在進行發動機年度維修時，應將汽缸安全閥門全部拆下，並加以清潔、檢查、試壓及調校，裝回原位時亦應小心進行。此類工作須使用特別工具，通常是在年度維修時委託專門維修承辦商進行。

#### L. 推力軸承（Thrust bearing，俗稱狗牙啤呤）

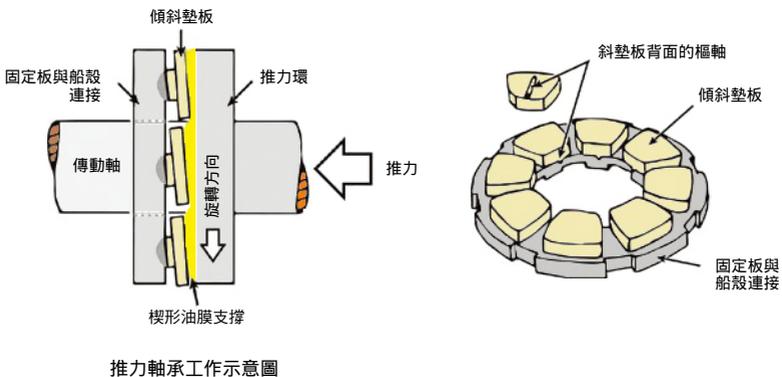
當發動機轉動螺旋槳，在水中推動船隻時，水中會產生反作用力。因此，必須適當處理螺旋槳所發出之推動力。為防止此種推力加諸在引擎和避免影響引擎曲軸的正確中線（Precise alignment）位置，螺旋槳的推進軸與發動機曲軸間的適當位置通常會加上推力頸圈（推力環，Thrust collar）和推力軸承（Thrust bearing）。

推力軸承緊緊於船身，吸收推力而避免推力傳遞到曲軸、主軸承、機身、固定發動機位置吸震橡膠座（橡膠機腳）和螺絲桿（Engine casing and holding down bolts）。



推力頸圈是一個在螺旋軸的簡單光滑碟形物體。小馬力引擎的推力軸承是一種平面軸承，安裝在推力頸前後，相距極微，在船隻前進（Ahead）或後退（Astern）時承受推力。浸在潤滑油中碟形物體的下半節會帶起機油，潤滑機件。

大馬力發動機通常裝有傾斜板（Tilting pad）或馬賽（Michell）型推力軸承。此種推力軸承構造簡潔細小，但能吸收巨大推力，推力頸裝置與前者相同，但前後有馬蹄型（Hoseshoe）的推力裝置，內有多塊錫合金包面的特別形狀鋼墊。這種鋼墊設計令推動軸旋轉時出現些微傾斜，讓由推力頸帶來的滑機油得以進入鋼墊與推力頸間的楔形位置內。這種設計能吸收巨大推力，而不損壞內面，有潤滑作用。



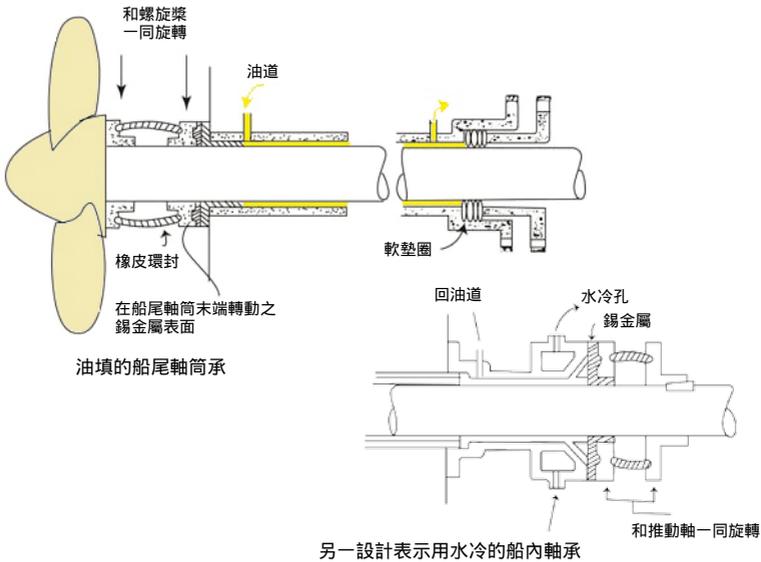
推力頸和鋼墊的空隙距離極微，應用襯片在帶環（Carrier）後小心校正。廠家說明書內列明標準空隙距離尺度，但通常為動軸直徑的0.001至0.002單位。

由於斜墊板形狀類似馬蹄和牙齒，因此推力軸承又稱為犬齒軸承或狗牙啤呤。

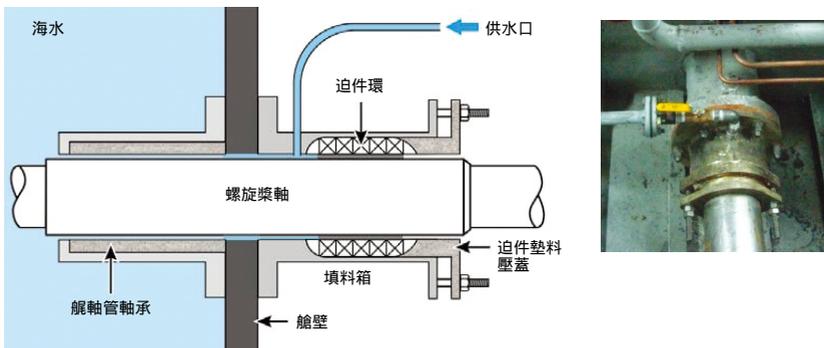
### M. 船艉軸筒的裝置 (Stern tube arrangement)

推進軸穿過船艉的部分裝有環封，以防止海水滲入。推進軸穿過船艉軸筒在船內一端，通常裝有頸形水封，內有柔軟墊圈，有時船外的一端亦裝有特設環封。

船艉軸筒內有軸承，承托推進軸，由海水作潤滑的通常以硬木或橡膠製成；由潤滑油潤滑的則多以錫合金鑄造。



船艉軸筒之裝置有多種，圖示其中最常見之兩種。



水冷船尾軸筒

## N. 飛輪 (Flywheel)

飛輪是安裝在曲軸末端的重量圓碟形物體，通常以生鐵 (Cast iron, 又稱鑄鐵) 製造。發動機在動力衝程所產生的力量下旋轉加速，稍後減慢，直至下次力量衝程發動時又再次加速，此種情形在少於4汽缸的發動機更為明顯。飛輪的用處是將由動力衝程所產生的部分動力儲存，在曲軸開始慢轉時，釋放動力，令曲軸旋轉速度平均。

以電力起動系統的發動機的飛輪外圍刻有齒輪，透過這個裝置，起動馬達便可轉動機器。

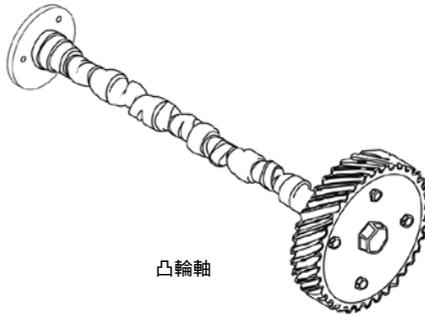


飛輪

## O. 凸輪軸 (Crank Shaft)

由曲軸帶動鏈條或齒輪帶動，凸輪軸旋轉時，軸上之凸輪 (又稱歪輪) 同時轉動，令油泵柱塞上下移動。

進氣閥門和排氣閥門亦受凸輪軸控制，凸輪的動作經推桿和氣門搖臂，驅動氣門開關，並以指定程序關閉。



凸輪軸

以四衝程引擎而言，凸輪軸旋轉速度等於 $\frac{1}{2}$ 曲軸旋轉速度，因曲軸旋轉2圈，氣門 (及柴油機之油泵) 只驅動一次。

以二衝程發動機而言，凸輪軸旋轉速度與曲軸旋轉速度相同。

## II 內燃機的各项系統

所有內燃發動機必須有潤滑系統、冷卻系統、燃料供給系統、起動與逆轉系統，以及空氣供給系統。大型發動機可能配置空氣壓縮系統用作起動與逆轉操作。

每種牌子的發動機設備和上述各系統的運作方法均有不同，廠家說明書內均列明詳情。雖然每個廠家的機器各異，但基本原理和構造相同。

### A 潤滑系統

潤滑油的主要作用是：

- 減低摩擦 — 減少運動部件接觸面之間的摩擦和損耗，亦減少產生熱力和噪音。
- 散熱 — 在冷卻水水流或流動空氣難以到達的地方，協助傳導或帶走熱力。
- 密封 — 活塞環與汽缸套形成油膜層，令汽缸更為密封，防止壓力損失。
- 清洗 — 不斷沖洗摩擦面，帶走金屬微粒、碎片和雜質，並維持具有減少摩擦作用的油膜。
- 減低腐蝕 — 油膜黏附和停留在各金屬部件表面，有效阻止其接觸空氣，防止氧化侵蝕。

必須使用預設的潤滑油黏度號數，否則不但未能發揮上述功用，反而可能構成危險。

例如：一個高速轉動並需要浸在潤滑油中的軸承，如改用黏度極高的潤滑油脂（如雪油）作潤滑，會因為潤滑油沒有流動，無法帶走熱力，最後因無法減少機械摩擦而產生熱力。當情況持續，熱力累積至相當溫度時，潤滑油脂會被點燃而發生火警，而該軸承亦損壞，不能挽回。因此，在海上寧可選用號數較低的潤滑油（取其流動性）。

## 潤滑方式

**激濺式（又稱濺激式）：**小型電油引擎大多採用激濺式潤滑，方法是在曲軸箱（即附於汽缸座而圍繞連桿軸承和曲軸箱）下部的油池內注入一定份量的潤滑油。當曲軸旋轉時，曲軸銷和連桿軸承與附於連桿軸承的小杓浸入油池中，將一部分潤滑油帶入連桿軸承，另一部分則從曲軸的小孔流入主軸的軸承，同時將滑油激濺到活塞和活塞銷上，然後回流至曲軸箱下部的油池。

潤滑油散熱的方法是將潤滑油泵進冷卻器筒殼中的油管，由海水或淡水冷卻，循環浸。至於最小型的發動機，由於油池壁加工造了人造坑紋或葉片，可由空氣流動帶走熱力，已足以減低潤滑油之溫度，不需此類設備。

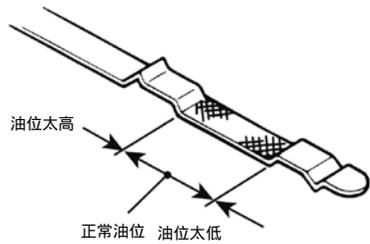


**壓力式：**大型和高馬力發動機大多採用壓力式潤滑系統。知如油泵屬唧筒式（往復式），會由主機通過偏心輪帶動；如屬齒輪式油泵，會由主機通過轆鏈或齒輪帶動。

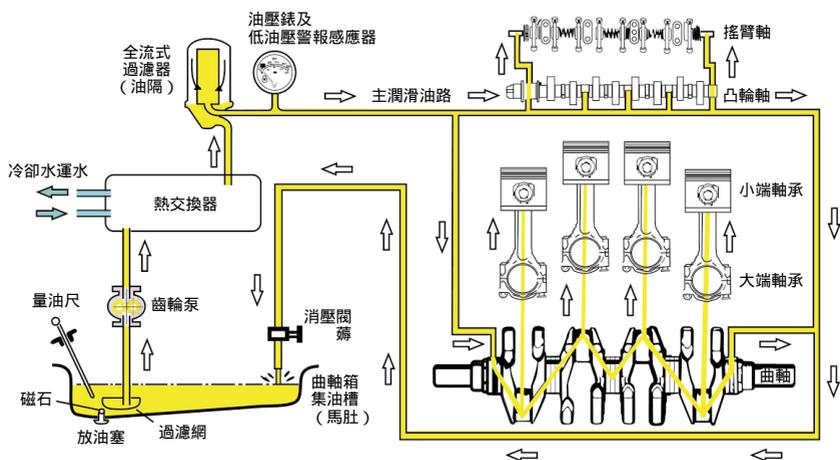
受熱的潤滑油由油池抽出，轉送進冷卻器（熱交換器）內減熱，通過曲軸和連桿的小孔輸送至各軸承，亦會通過其他油管，輸送至凸輪軸和汽缸蓋上的各個氣門軸承裝置。系統內的油壓約為45psi（3 bar）左右（只作參考）。油管末端裝有消壓閥，油壓太高時，會經過此閥門排放至集油槽。

系統內有油壓傳感器，油壓不正常時，會發出警報。系統內或會有一磁石，用作收集油池內的鐵金屬微粒。

機器起動前，必須檢查曲軸箱內的潤滑油量。另外，齒輪箱、液壓裝置的液壓油儲油箱等都有類似裝置，起航前都應檢查油量及品質。

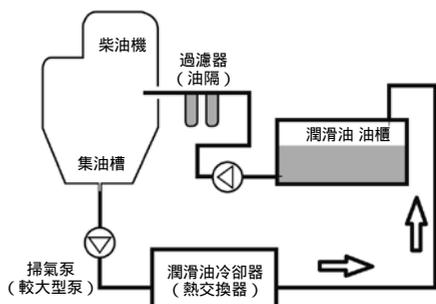


量油尺 Dipstick



### 乾集油槽式潤滑

較大型的機器裝有獨立的潤滑油櫃。機器內的潤滑油經掃氣泵 (Scavenge pump) 抽出，存放在潤滑油櫃，並由另一個獨立潤滑油泵，將油輸送到機器作潤滑之用。集油槽雖然不是完全乾涸，但不會積聚大量潤滑油。此種潤滑油供應方法更為適合傾斜的機器，但須保持油泵吸力，避免空氣進入。



潤滑油從冷卻器輸出的溫度，不能超出廠家所規定的最高溫度，通常是在32 至 48 之間。如潤滑油的溫度超過該限制溫度，潤滑油黏度會改變，黏度不足會破壞軸承內的油膜，增加金屬互相摩擦，以致機件嚴重過熱。

應定時檢查油池內的貯油量，通常在起動前必須檢查油量，並在開動時每隔4小時用量油桿 (Dip stick) 檢查一次。如發覺有缺油，應即注入廠家所推薦的潤滑油，否則將會損壞油膜，令機件因嚴重過熱而損壞。如發現油量經常不足，通常是有其他狀況、洩漏潤滑油，或是有潤滑油滲透到燃燒室後燃燒耗掉，必須盡快檢查，找出原因。

機器轉動時會帶動潤滑油產生壓力，形成油膜，用以分隔，或承托兩摩擦面。著車或熄車的一瞬間、極低速運轉，或負荷過重時都有可能令油膜耗損。

隨着機器使用時數，潤滑油會有少許耗損，應定時檢查潤滑油液位。如果耗損屬不正常地過快，應留意潤滑油是否流到汽缸內燃燒，並留意廢氣排放是否正常。如潤滑油有乳化現象，可能是有水滲入，這時潤滑油的液位亦可能會過高，應檢查是否有冷卻運水洩漏到曲軸箱。如果潤滑油顏色變黑、黏度低和液位高，可能是有柴油滲入，此時應設法找出源頭。如屬多汽缸引擎，可能是某一汽缸的壓縮力不足，噴射出的燃料並沒有燃燒，並向下流到儲油池。

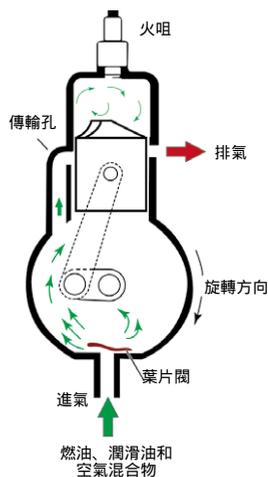
潤滑油以黏度來分級，黏度即抗拒流動的能力，高黏度表示油質濃厚。常用的分級方法是使用SAE (Society of Automotive Engineers, 即汽車工程師協會) 數目。數目大如40表示高黏度，高黏度的潤滑油只會在高溫時較容易流動，適用於高溫運轉的機器。數目小如10表示低黏度，低黏度的潤滑油在低溫時已經容易流動，適用於低溫運轉的機器。字母W表示適用於寒冷天氣，即在寒冷天氣仍能保持數字顯示的流動度數。數目60/40表示兩種潤滑油混合在一起（但不等於黏度是50）。黏度受溫度影響，溫度越高，黏度越低。



四衝程機器潤滑油



二衝程電油機潤滑油



小型二衝程電油機潤滑方式

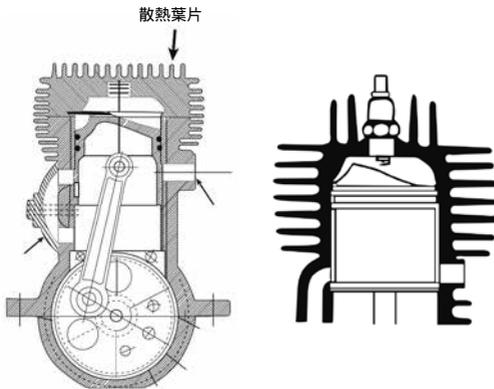
## 混合燃料潤滑

小型二衝程電油機潤滑油會混合在電油燃料中，機器運轉時，潤滑油沉積於曲軸箱和移動部分表面，部分附於汽缸壁，剩餘的會與燃油一起燃燒耗掉。潤滑油份量須依照機器製造商建議添加，並須使用指定型號的二衝程潤滑油，混合比例大約為每50公升電油加入1公升潤滑油（比例約為50：1，須依照個別機器操作手冊的指引調配）。除非有自動混合裝置，否則手動混合潤滑油時，須先將二衝程潤滑油倒入手提油箱，再加少量電油入內搖勻，隨後再加入餘下的電油搖勻。

## B 冷卻系統

所有引擎的機件均須減熱，如汽缸蓋的溫度過高，可令氣門膠着。冷卻汽缸蓋可消除活塞和活塞環的熱度，避免膠着。因排氣歧管常有高熱廢氣通過，所以或會設有冷卻裝置。冷卻系統裝置可分以下幾種：

- (1) 直接冷卻（空氣冷卻式）：小型發動機（如5 kW以下發動機）汽缸周圍的空氣，通常足以消除機器所產生的熱量，但亦有裝置由主機曲軸帶動的風扇將冷空氣吹向發動機，加強散熱作用。採用空氣冷卻式發動機的汽缸蓋和汽缸壁，均外裝有散熱葉片或坑紋（如小型發電機或小型剪草機等的裝置），以增加機器與空氣接觸面積，迅速散熱。

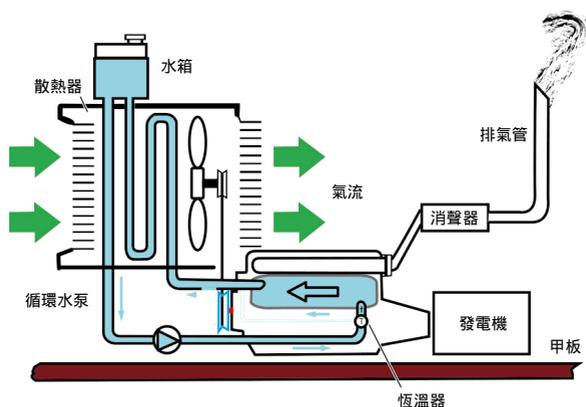


空氣冷卻式舷外引擎

- (2) 間接冷卻：另一種常見散熱方法是將淡水輸入散熱器（Water Passages）、汽缸蓋和汽缸壁內的水套內，以閉合迴路方式循環運行。



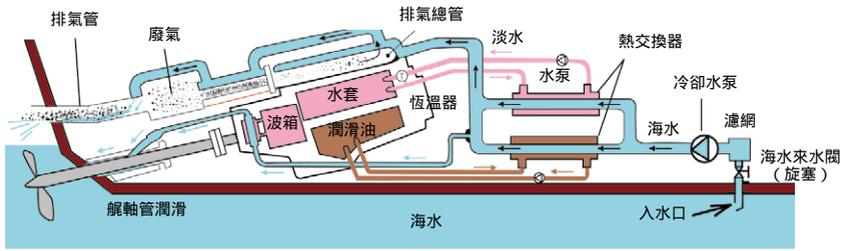
由引擎曲軸帶動的風扇，將冷空氣吹過散熱器來冷卻淡水，這種方法常見於汽車引擎或安裝在甲板層的緊急柴油發電機（或稱應急發電機，Emergency generator）。



- (3) 淡水冷卻：最普通的船用引擎冷卻法是將淡水注入所有汽缸蓋和汽缸壁內的水套內，以閉合迴路方式循環運行。

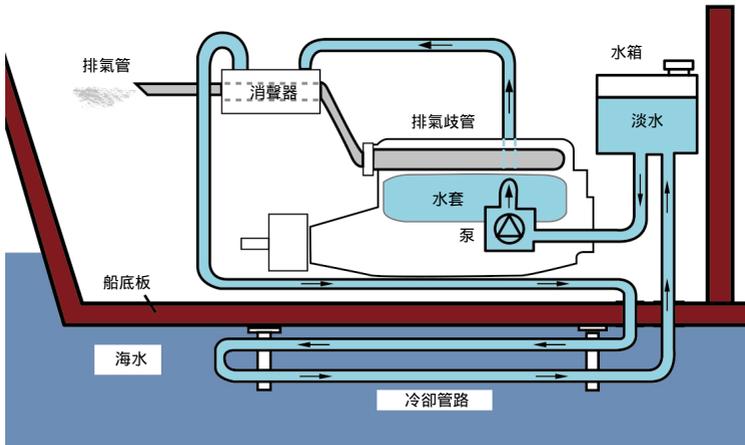
有多種水泵用以運行淡水的，最普通的是唧筒式水泵（往復式）和離心式水泵（俗稱田螺泵）。前者由主機通過偏心輪帶動，而後者由主機通過齒輪、轆鏈或皮帶及滑輪帶動。

淡水在冷卻機內帶出熱力之餘，淡水本身亦需要冷卻。冷卻淡水的的方法眾多，最常見的是為將淡水輸送至熱交換器（Heat exchanger）。該熱交換器有新鮮海水不斷通過，作為冷卻劑。用以泵送海水的海水水泵由主機帶動（較大型的柴油引擎亦有獨立電動海水泵以運水冷卻）。由於新鮮海水長期在熱交換器內流動，熱交換器內的管路會長滿鮮活螺宿和苔垢，阻礙水流，降低冷卻效率，嚴重時會令機器過熱，須定時清理。



淡水式間接冷卻

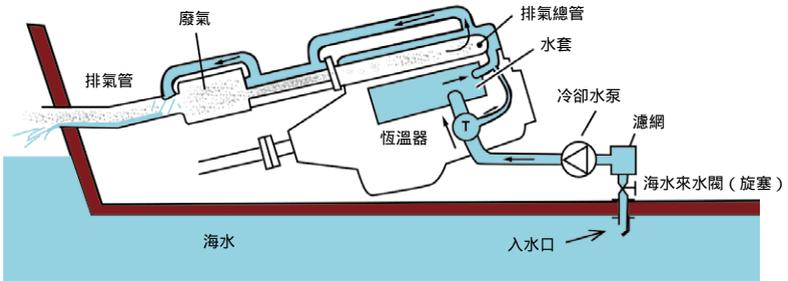
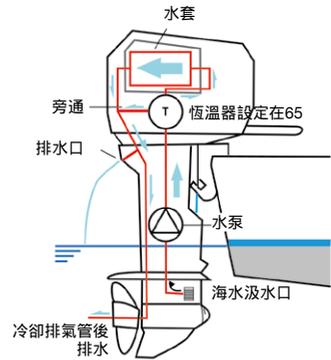
- (4) 船底冷卻：船底冷卻法是將淡水輸送至裝置在船底外面的金屬喉管，利用船底殼周圍的海水吸熱。採用此種方法，可節省裝置熱交換器、海水泵或散熱器和風扇等設備；但缺點是裝在船底外的水管外露，在觸及海中半浮沉物體或船隻擱淺時容易受損。



船底冷卻系統

- (5) 海水直接冷卻：為求簡便，有些發動機採用海水直接冷卻法，即是使用船隻所在地的原水（Raw water—海洋的鹹水、河流和湖泊的淡水等）作為媒介帶走熱力。此方法不需安裝熱交換器或船底冷卻器，只需將海水抽入，通過濾網進入機器內的水套，並吸收熱力後排出船外（有的還會經過冷卻消聲器，再與廢氣同時排出船外）。長期使用會令水套內積滿蠔宿、苔垢和沙泥，阻礙冷卻水流，令運水不足，引致過熱，故須不時清理。進行清理工作時，可能需要拆卸相當多的機件，耗費工時甚多。

二衝程機器海水直接冷卻法



海水直接冷卻

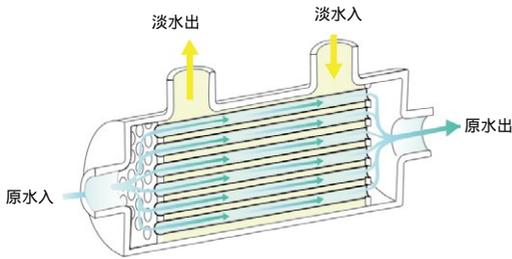
### 熱交換器（Heat exchanger）

熱交換器讓兩種不同流體互相傳遞熱能，但不讓兩種流體直接接觸。在船舶上，多用於冷卻主機冷卻系統的淡水和潤滑油。

現時常見的有管狀熱交換器（Tubular type heat exchanger）和平板熱交換器（Plate type heat exchanger）。



平板式熱交換器



管狀熱交換器

### 陰極保護 (Cathodic protection)

由於鹽水（海水）是導電體，並可當作電解液，如有兩種金屬浸泡在電解液中，金屬間會產生微電壓，並出現電解作用，金屬分子的電子部分將溶解，腐蝕金屬（電偶腐蝕 Galvanic corrosion）。

在船舶上，船殼金屬腐蝕是因為金屬希望與其他原素組成化合物（compound）。金屬要組成化合物，先要移除一些電子。因為電子帶負極，移除了電子的金屬變成帶正電荷（Positive charge）的，然後與陰離子（Anion）組成化合物。

犧牲陽極（Sacrificial anodes）的金屬可提供很多電子，當被移除電子的金屬（即船殼金屬）出現，犧牲陽極（白鉛磚）馬上提供補充電子，將欠缺電子的金屬（即是船殼金屬）還原，變回正常金屬船殼的原子（Atoms）。由於船殼的金屬原子變成中性，不是化合物，因此船殼金屬可防腐蝕。而犧牲陽極的金屬不斷提供很多電子，分子結構會鬆散分解。

每次乾塢大修都應更換金屬船殼的鋅（Zinc）塊。而在喉管內的鋅棒，應不時作檢查，至大概損失一半左右，便應更換，以保護金屬喉管和熱交換器。



鋅棒



鋅塊，俗稱白鉛磚

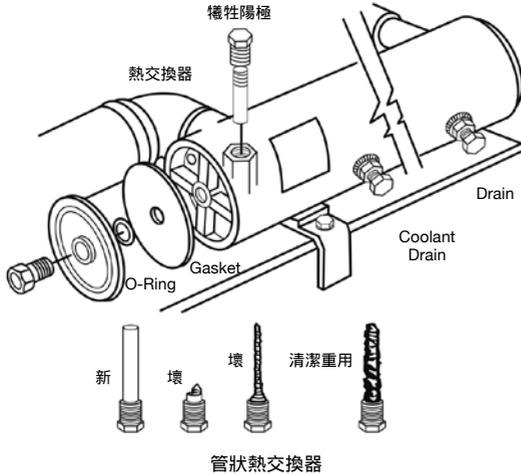


安裝在船底傳動軸的鋅塊

最常用的犧牲陽極物料是鋅，普遍用於在保護：

- 金屬船殼、螺旋槳、舵板和舷外機與海水接觸的部分
- 壓水艙
- 熱交換器
- 海水冷卻水道
- 通海閘門

如船隻使用舷外機，為防電偶腐蝕，機器不應長期浸在海水中。



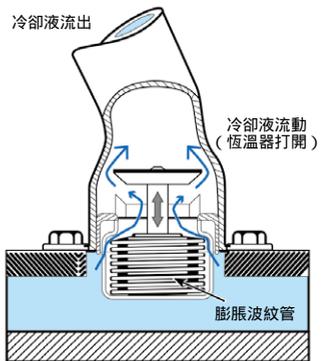
棒狀犧牲陽極

鋅棒要與熱交換器有良好的電器接觸，因此只需將其旋緊便可，不必安裝墊片。

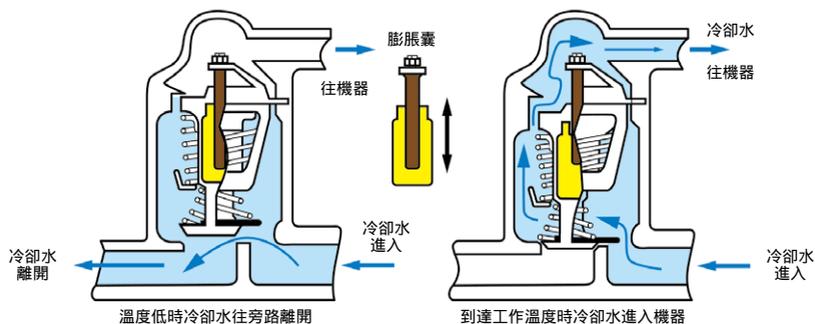
### 節溫器（恆溫器）

採用淡水或海水冷卻法的發動機多設有水溫控制裝置，通常是節溫器（或稱恆溫器，水膽，Thermostat），以確保淡水或海水離開發動機時處於設定的溫度範圍，避免機件過冷或過熱，產生膠着現象而嚴重損壞發動機。

節溫器的作用為只許適量的冷水流入熱交換器，以保持機器在最適合的溫度運作。



膨脹氣囊式恆溫器



常見的膨脹氣囊式恆溫器

### 冷卻系統的功用

冷卻的作用是藉水流、潤滑油或空氣流動，吸收或帶走引擎運轉時所產生的熱力，尤其是燃燒室、進氣閥門、排氣閥門及排氣管的熱力，令到各部分能在設定的溫度運作。

如引擎過熱，機身金屬會因高溫變形、燒毀進氣閥門和排氣閥門、脹大活塞、汽缸亦會裂開甚至拖滯（俗稱：咬缸、挪遮）。

舊式引擎至少裝有一個溫度傳感器（Temperature sensor），水溫過熱時會發出聲音和燈光警報。新式引擎會裝設溫度、水壓、冷卻水流量等多個不同種類的傳感器，並在電腦屏幕顯示情況，任何部位出現故障都會立即顯示，一目了然。

出航前，應熟悉冷卻系統的管路佈置，演練操作各個運水泵和閥門，並熟知各位置 and 如何清洗熱交換器和海水過濾器，以應付不時之需。

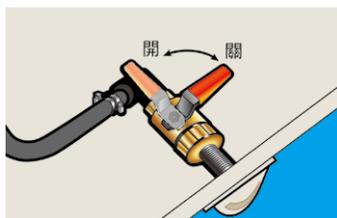
香港水域的海水溫度視乎季節而改變，吸水口位置的海水溫度在冬季時約有 5 至 10 ，夏季最高平均大約 25 至 28 ；而冷卻海水排水口溫度大約為 35 至最高 50 （若為濕式排氣管，由於冷卻水會通過高溫廢氣管，排水溫度會較高，排出的冷卻水可達 60 或以上）。

冷卻內循環淡水水溫約為 40 至最高 70 ，高溫警報約設於 90 。

潤滑油油溫約為 50 至最高 80 ，高溫警報約設於 95 。



潤滑油溫度計



通海閥門

以上全為約數，不可以偏概全。輪機員應對機器各部分的設定工作溫度瞭如指掌，定時監測機器各個部分和相關系統的溫度、壓力等數字，並記錄在《機艙日誌》（切勿用手觸摸感覺溫度來斷定是否正常）。遇有不正常狀況時，應翻查機器操作手冊和《機艙日誌》的過往紀錄以作比對。

## C 主機起動系統

各種起動方法如下：

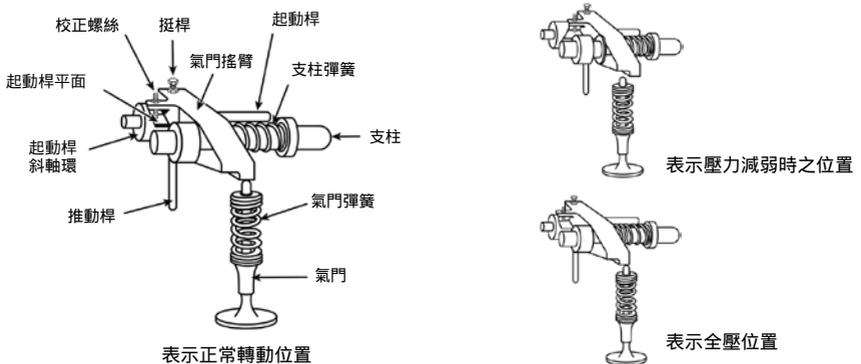
### 手搖起動法

此方法常用於小型發動機，以鏈子和鏈牙連接搖柄和曲軸，起動時用手急促搖轉（主要是轉動飛輪，儲存慣性動力），至發動機本身因燃油推動自動運轉為止。

採用手搖式起動的發動機，多設有減壓或半壓槓桿裝置。當槓桿被推起時，所有進氣閥門均稍為開啟，活塞上升時外洩部分空氣，搖動發動機時可省卻力氣。當發動機轉以燃油運作，便可將槓桿撥回原來位置，發動機隨之運轉。

當起動桿旋轉 $180^\circ$ 時，在起動桿上的斜軸環會推動氣門搖臂，在彈簧作用下沿著支柱（Fulcrum spindle）向右移動，而搖臂左面凹下的部分則被移至汽門桿（Valve spindle）上。同時，起動桿上的平面部分被旋轉，而平面部分上的校正螺絲（Adjusting screw）會隨之旋轉，與起動桿的圓周接觸，令進氣閥門稍為打開。

設計精良的減壓裝置可回復高壓（或全壓）位置。繼續旋轉起動桿，支柱彈簧會令氣門搖臂移回左面，而校正螺絲會在起動桿的平面上，縮短進氣閥門開啟時間，增加壓縮比率。



採用其他起動方法的發動機，亦常常附設手搖起動裝置。

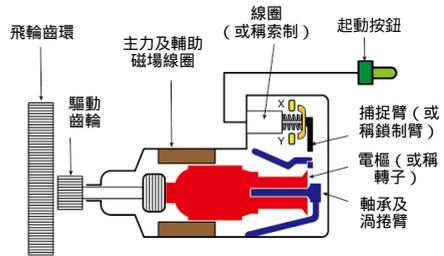
## 電力起動（俗稱電撻）

除特別大型發動機外，電力起動方法適用於各式發動機。按下起動按鈕後，齒輪即與主機飛輪上的齒環互相啮合。該齒輪由電馬達（Starting motor）推動，電力由電池供應，齒輪帶動主機（齒環、曲軸、飛輪等）旋轉，直至主機本身能以燃燒燃油轉動。

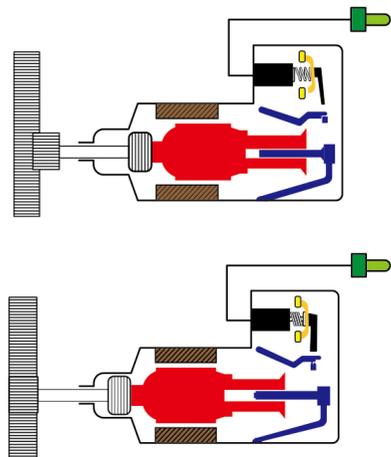
彈簧的壓力令電樞（Armature，俗稱轉子）右移，使驅動齒輪（Pinion）脫離飛輪上的齒環，同時離開上下接觸點X和Y。

圖示最初按下起動鈕時，起動機各部分的位置。起動鈕按下時，起動線圈（俗稱索掣）被加強，接合X接點，隨之加強輔助磁場線圈（Auxiliary field coil），電樞開始轉動。此時，轉動軸上的渦捲（Scroll）令驅使電樞左移，使驅動齒輪與飛輪齒環啮合。

圖示驅動齒輪與飛輪齒環完全啮合的位置。電樞旋轉使驅動齒輪完全移到左面，同時令鎖制臂跳動。至此，Y接觸點已接合。當驅動齒輪完全啮合時，主力磁場線圈加強，產生強大扭力，將轉動主機。

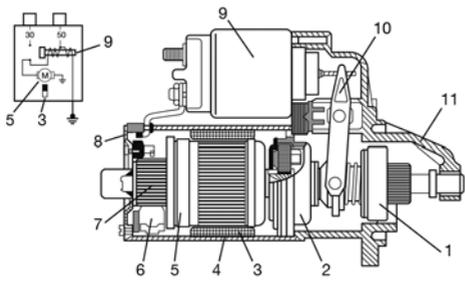


表示起動機靜止時之位置

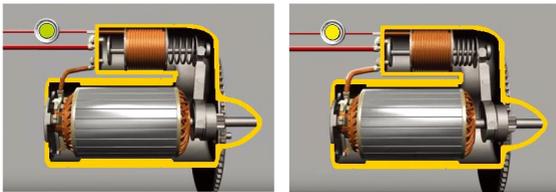


當主機本身能使用燃油運行時，起動按鈕會放開，電路中斷，起動機各個受彈簧壓力影響的部分亦回復到原來位置。

另外，有些裝置是以線圈（俗稱索掣）撥動的驅動齒輪，起動按鈕通電時，線圈會令柱芯向左移動，一方面將撥桿拉向右，驅動齒輪向左彈出，並與主機飛輪上之齒環互相啮合。另一方面，線圈會左移，接合點通電（繼電器功能），供應電力到馬達線圈。



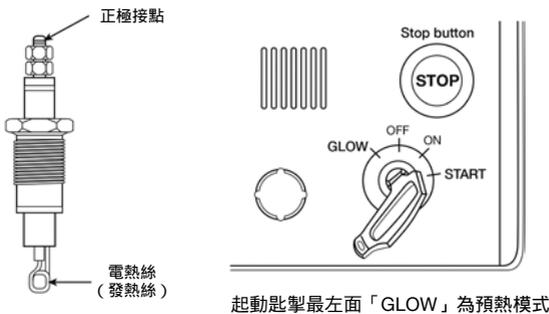
1. 超速離合器
2. 環齒輪
3. 磁場線圈
4. 外殼
5. 電樞
6. 電刷
7. 整流子
8. 整流子端架
9. 電磁開關
10. 撥桿
11. 前蓋



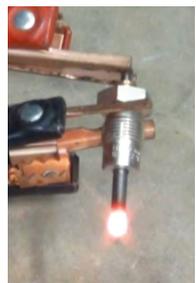
### 電熱塞輔助起動（或稱預熱塞，Glow plug）

有些引擎設計採用電熱塞協助起動，電熱塞設於燃燒室內，本身裝有電熱絲（俗稱發熱線），起動前電流通過將燃燒室周圍烘熱，使其易於點火發動。發動機起動後，即可關閉電熱塞。

電熱塞的功能是使汽缸內的燃料混合物更易於燃燒。



起動匙掣最左面「GLOW」為預熱模式

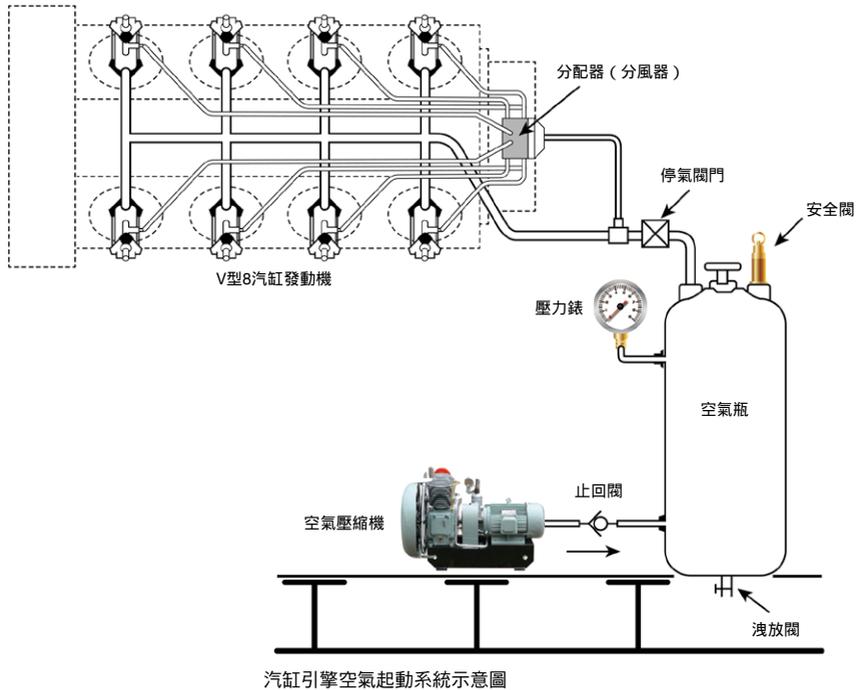


通電加熱的預熱塞

## 壓縮空氣起動（俗稱風撻）

以壓縮空氣起動設備常用於較大功率的引擎。基本原理如下：

先將經壓縮的空氣注入一個氣缸（Air receiver，壓力容器）內，令剛過止點的活塞向下移動，推曲軸帶動主機旋轉。然後，再將壓縮空氣按點火順序注入其他汽缸，以保持主機旋轉，飛輪同時儲存旋轉動能。主機快速旋轉後，停止注入壓縮空氣，開啟燃油門，整個起動過程數秒內完成。起動壓縮空氣壓力大概需25bar（350 psi）甚或更高，視乎不同機種而定。



壓縮空氣由空氣壓縮機供應，並儲存於空氣壓力容器內（俗稱：風樽、風缸或風鼓）。壓縮機多由電馬達帶動，有些由引擎推動，構造和運作，與引擎的汽缸相似，同樣由曲軸和連桿推動活塞上下運行，下降時吸進空氣，上升時壓縮空氣，並通過由彈簧控制的氣門輸送至空氣壓力容器內。

雖然以壓縮空氣起動主機簡單可靠，但需要注意安全使用。

壓縮空氣起動系統有可能發生以下危險：

- 起動空氣管或風缸過度高壓，超過金屬物料可承受的極限而爆裂。防止方法是裝置具有彈簧控制的放氣閥（Relief valve），以保護管路或風缸。當氣壓超出規定壓力時，放氣閥會自動開啟，排出過量空氣。當氣壓回降至設定值時，放氣閥會關閉。放氣閥必須經常保持良好狀況，定期拆卸檢修、調校及測試，並由合資格人士作全面檢驗和簽發檢驗及格證書。
- 油污積存於管路和風缸內會引致爆炸。空氣壓縮機運行時，空氣間的塵埃可通過隔濾器，輸進管路和風缸內。同時，少量用以潤滑活塞的潤滑油亦一同輸進。主機運行時，如起動閥（Starting air valve）洩氣，容許主機汽缸內的炙熱氣體倒流到壓縮空氣管路時，這些積聚的油污和塵埃可能會被蒸發，引致爆炸。
- 如高壓管路爆裂或接口洩漏，或會帶動塵埃碎片射出，危害人員安全。

注意事項：

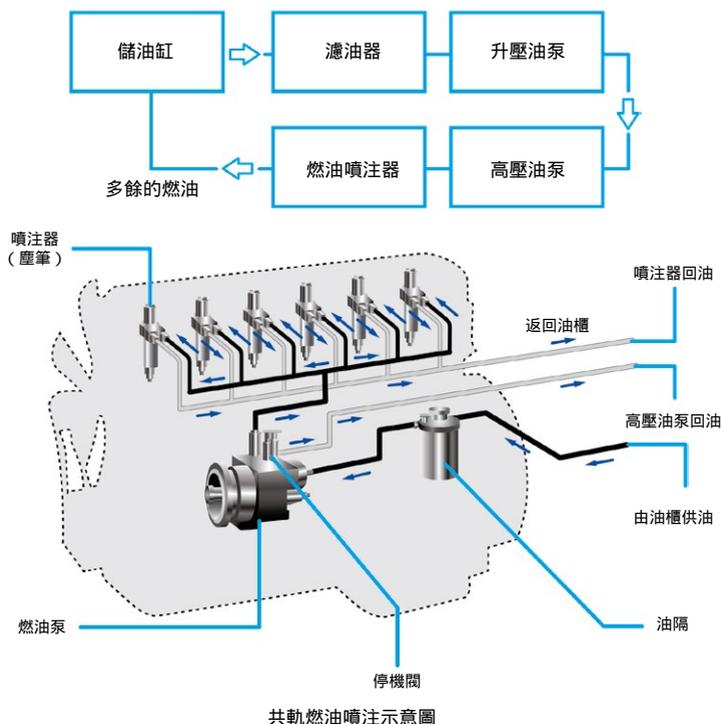
- 防止發生上述危險的方法，應每日清除空氣壓力容器（風缸）內積聚的任何液體；經常檢查和清理管路及空氣壓力容器內部；經常清理空氣隔濾器（俗稱風隔）；保持起動閥之緊密沒有洩漏，及確保空氣壓縮機內有適量而不會過多的潤滑油。
- 當主機直接帶動空氣壓縮機時，空氣壓力容器內的空氣應經常保持滿缸，以便有需要時有足夠風量。縱使主機直接帶動壓縮機，為安全考慮，船上應裝有輔助小型空氣壓縮機，以便主機未能運作時，為空氣壓力容器充氣。
- 起動機器只可使用壓縮空氣，如空氣壓力容器內沒有氣壓，應先想辦法充氣，切勿胡亂接駁其他氣體（例如燒焊用的乙炔氣或氧氣）作起動之用。
- 壓縮空氣系統的壓縮氣可以用作起動機器、推動機房的氣動工具和設備，亦可吹響航海用汽笛。
- 用於壓縮空氣系統內的空氣，級別有別於人體呼吸的空氣，絕不能為水肺式氣瓶供氣、為潛水氣瓶充氣或為進入密閉空間工作作用的呼吸面罩供氣。
- 如需要潛水工作，船上應備有獨立專用空氣壓縮系統，為水肺式氣瓶和潛水員供應壓縮空氣。

不同品牌設計的額定壓力值或有差距，一般起動壓縮空氣需要的氣壓約為350psi（25 bar）至1,000 psi（69 bar）左右。

## D 柴油機燃料系統

燃料系統有兩種配送方式：共軌燃油噴注（Common rail direct fuel injection）是由一個高壓燃油泵產生高壓，供應所有噴注器，噴注的時機由ECU（Engine control unit 引擎控制器）發出指令；而傳統的高壓油泵是每一個噴注器都有一座專屬高壓燃油泵，安裝成一體（俗稱排泵），各油泵產生的壓力和噴注的時機由凸輪控制。

從儲油箱（俗稱油櫃）提取柴油燃料後，柴油燃料會經過隔濾器，隔去雜質，渣屑及水份，並泵到高處應用位，從而產生壓力，或借助小型燃油泵加壓，再輸送到高壓燃油泵和噴注器（Fuel injector，俗稱塵筆）。



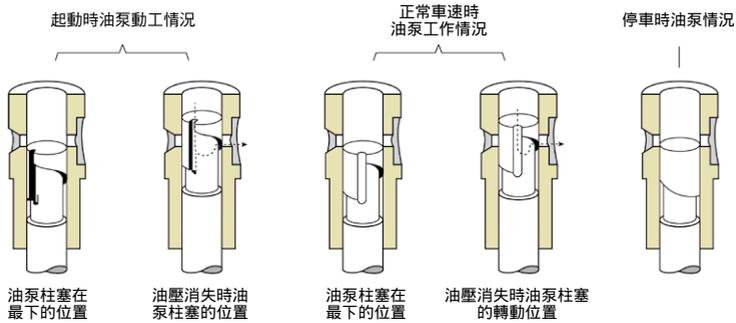
高壓燃油泵以極高壓力（1,000 psi 至 3,000 psi 或更高）噴射到燃燒室。

最常見之高壓燃油泵為急動泵（Jerk pump），以螺旋坑控制油量的燃油泵稱為寶樹泵（C.A.V. Bosch pump）。

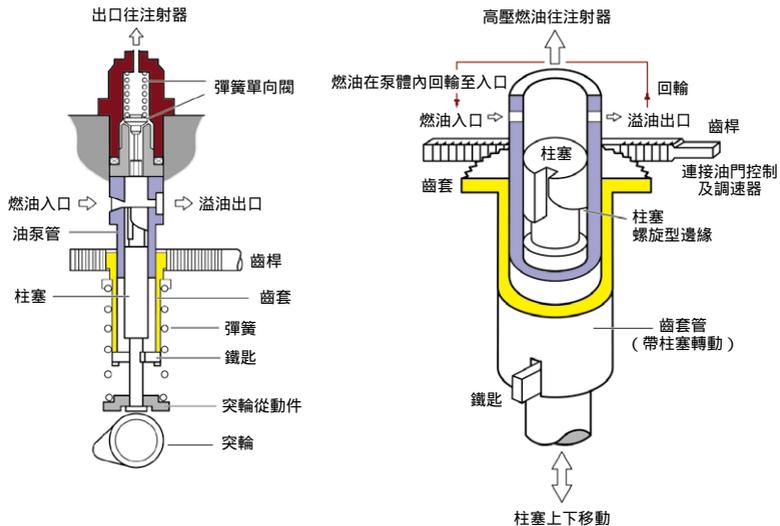
## 寶樹泵 (C.A.V. Bosch pump) 工作過程

燃油泵有硬鋼質柱塞，柱塞下端由強力彈簧繫於凸輪上。凸輪旋轉時，油泵柱塞亦會在油泵內上下移動。當柱塞上下移動時，吸油室充滿燃油。柱塞上升時，會封閉燃油入口處，並開始壓縮入口處上的燃油，直至達到可噴射的壓力時，燃油油泵經油管迫入噴嘴，噴入汽缸內。

燃油繼續噴入，至多餘燃油出口處被柱塞外圍的螺旋紋斜坑開啟時，燃油壓力消失，噴射便會停止。在燃油壓力消失（經燃油入口處排回）時，可憑柱塞在泵身內旋轉程度控制柱塞的上升的位置，從而控制噴入汽缸的油量，以便控制發動機運行速度。



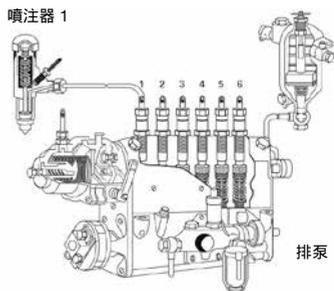
寶樹泵工作過程



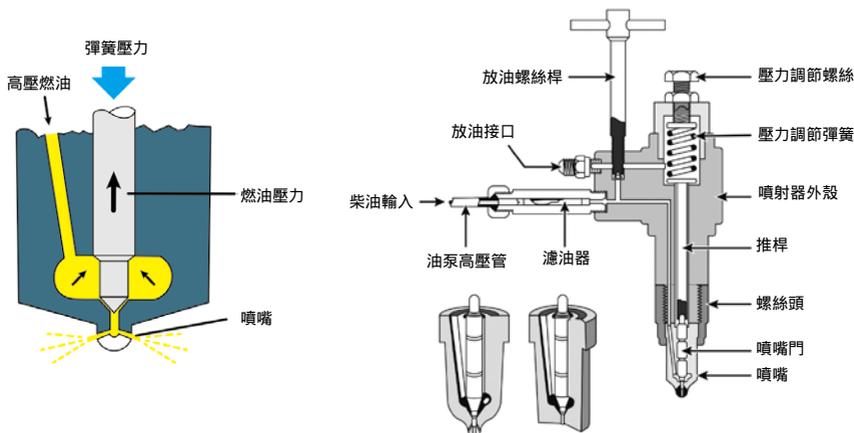
在多汽缸發動機中，每一汽缸都設有其專屬高壓燃油泵，而所有油泵均連在一起。為使各汽缸所產生的力量均等，每個油泵柱塞的螺旋紋坑位置必須相同。所有柱塞均由同一控制齒桿（Toothed Rack）附繫於每一柱塞的半圓齒套內，並帶動旋轉。



柴油引擎（12汽缸用）之高壓燃油泵，俗稱「排泵」



燃油必須化成霧狀才可與空氣混合。因此，噴嘴的霧化孔必須十分細小。當油泵供應燃油至注射器時，燃油油壓將針閥頂起，燃油經噴嘴的小孔噴出。油泵停止泵油時，燃油油壓下降，彈簧關閉針閥，停止噴射油霧。因整個系統管線都已經充滿燃油，當油泵泵油時，在噴嘴即有油霧噴射。由於油泵噴油時間由凸輪軸控制，亦可由此控制噴油時間。

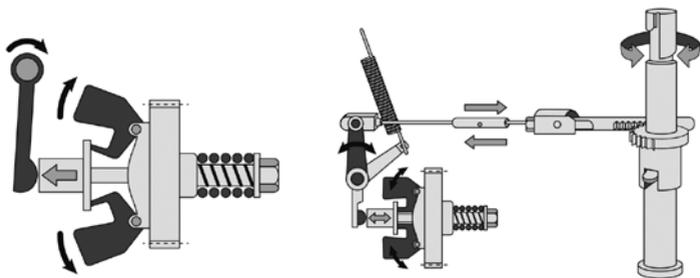


所有採用這種油泵的發動機幾乎均裝有控速器，或稱調速器。控速器可藉油泵控制齒桿的移動，加以操控。

## 控速器 (Governor)

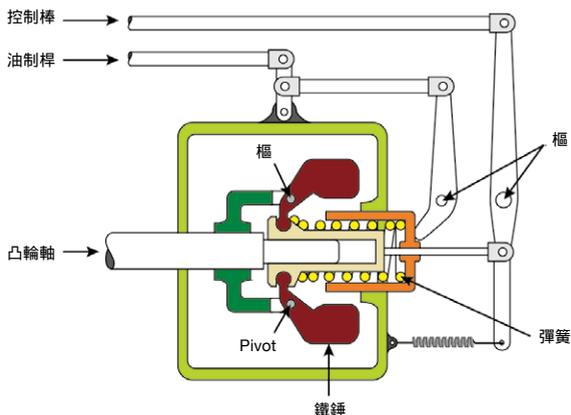
差不多所有配置急動泵 (Jerk pump) 的發動機都裝配控速器以控制運行轉速，控速器透過齒桿推動小齒輪控制油泵柱塞角位。

控速器可使發動機經常以高於最低限的速度運行，以便在油掣未撥至停止時不致停止，同時亦可確保發動機運作時不會超過規定的最高速度。另外，有些控速器可確保發動機以某指定速度運行，例如油掣以指定的一半速度運行時，如因天氣不良，螺旋槳升離水面，控速器仍能保持發動機以適當速度轉動。



## 離心力控速器

轉動速度增加時，凸輪軸會帶動飛輪的兩個鐵錘。鐵錘受離心力影響向外張開，壓縮彈簧，從而移動控制桿，再帶動實樹油泵的半圓齒套，減少燃油輸入。轉動速度減慢時，彈簧鬆弛，鐵錘向內回合，控制桿向相反方向移動，增加燃油輸入。油門控制桿控制的彈簧本身鬆弛，轉動速度受油制桿位置決定。



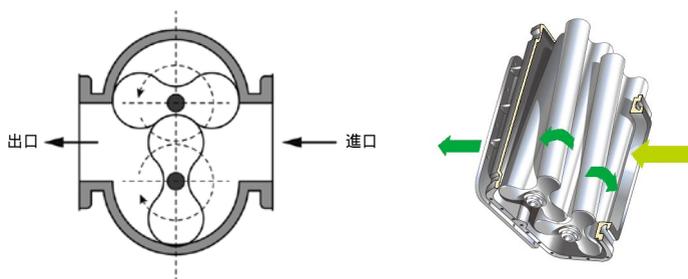
## E 汽缸空氣供給法

四衝程引擎利用活塞下降時，缸內變成真空，從而吸進空氣（自然吸氣）。二衝程引擎則在空氣進入時再泵入汽缸內。無論四衝程或二衝程引擎，常用方法有下列幾種：

- 機械式空氣增壓器（Super charger，俗稱超級增壓器）
- 廢氣渦輪式增壓器（Turbo charger，俗稱保羅華）
- 以活塞下端作為增壓器

路斯式增壓器（Rootes Blower，俗稱稱魯達式增壓器）為其中一款機械式空氣增壓器。增壓器內有兩個交錯互疊的風葉旋轉輪，由曲軸經皮帶、鏈條或齒輪帶動。旋轉輪轉動時，經隔濾器（Suction filter）吸入空氣，然後在進氣衝程時由進氣槽（Inlet manifold）排出，進而輸入汽缸。

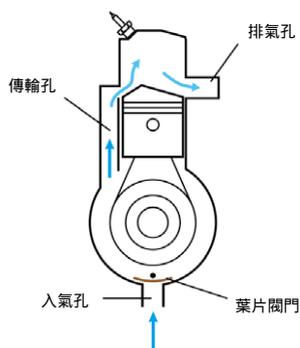
超級增壓器多見於水上電單車和競速比賽用的汽艇。



路斯式增壓器

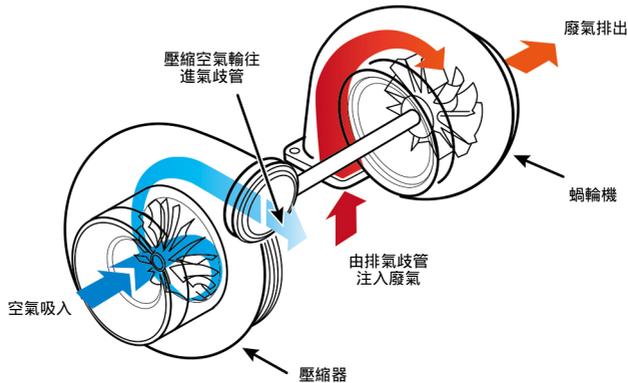
### 以活塞下端作為增壓器

將曲軸箱作為壓氣室，活塞上升時，曲軸箱內部真空，並從單向活門吸入空氣。活塞下降時，曲軸箱內的空氣受壓（因單向活門已關閉，空氣無從外洩），壓縮程度雖然甚微，可能只有每平方吋1磅（1 p.s.i.）左右，但已足夠在進氣衝程時將空氣壓進氣缸，同時驅出缸內所存廢氣。此方式多見於小型二衝程引擎。



## 渦輪增壓器

渦輪增壓器（俗稱保羅華）利用從汽缸內排出的廢氣熱能推動渦輪。渦輪軸心與壓縮器扇葉相連，使其一同旋轉，經隔濾器吸入空氣，然後將空氣壓入進氣槽。



渦輪增壓器 ( Turbo Blower )

機動增壓器與渦輪增壓器均可加強柴油機進氣（汽油機亦一樣）。方法為必須令活塞開始進行壓縮衝程時，汽缸內的空氣（或空氣與燃油混合氣體）已超過大氣壓力（Atmospheric pressure）。

四衝程發動機只需加上機動或渦輪增壓器便能產生加強進氣。二衝程發動機則須加大增壓器輸入，並更改汽缸內的進氣和廢氣門開啟時間，務求先封塞廢氣通道，然後關閉進氣門，以便確保汽缸內的空氣在活塞開始壓縮衝程前已充滿由增壓氣輸進的風壓。

加裝發動機進氣增壓器的優勢是令汽缸內空氣在開始壓縮前增加份量，可燃燒較多燃油，體形同一大小的發動機所產生的馬力可增加大約50%。如採用渦輪增壓器，則從汽缸排出的廢氣熱力亦可變為動力，提高發動機效能，以相同燃油量計算，產生稍為大的動力。

## 船內裝置的汽油機

船內裝置的汽油發動機分為二衝程和四衝程，現時後者較為普遍。

汽油機的各部分元件與船內柴油機大致相同，但由於使用不同燃油類別，故在燃油進入汽缸的設計上略有改變。柴油機需要依賴高壓縮比率（Compression ratio）壓縮空氣，產生足夠熱力，燃燒隨後噴注的柴油，故柴油引擎的機件構造比較厚重堅實，以抵受高壓。

汽油機則以電火花引燃，而且通過化油器後的汽油空氣混合物在太高壓下可能會自動點火（早燃 Pre-ignition），造成點火時間錯誤（火位錯誤產生爆震，俗稱敲缸），故不能採用較高壓縮比。

傳統汽油機壓縮比率視乎設計而定，大約為7：1 至10：1 之間。柴油機則可達到20：1 或更高。壓縮比率越高，熱效率越高。

壓縮比率 Compression ratio (r)

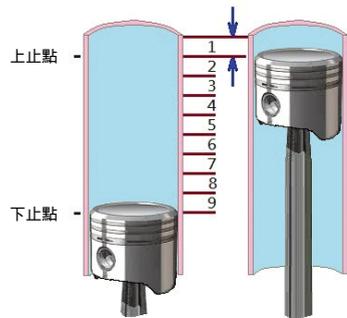
$$r = V_1/V_2$$

$V_1$  = 最初體積Initial volume (離位容積 Clearance volume)

$V_2$  = 最終體積Ultimate volume(最大有效氣缸容積Max effective cylinder volume)

以右圖為例：

$$r = 9/1 = 9 \quad \text{壓縮比率} = 9 : 1$$



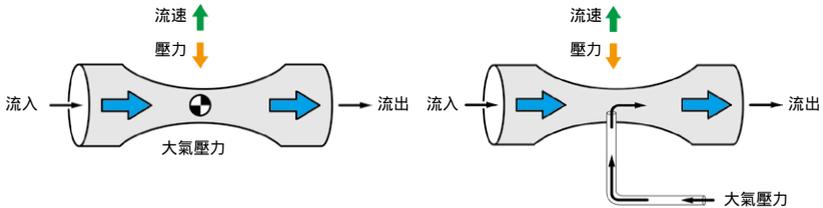
汽油機和柴油機的主要區別在於燃油的供應系統與引燃過程。汽油機壓縮衝程開始進行前，注入的燃油先與空氣混合，這種混合燃油氣體，由火嘴產生的電火花引燃。柴油機則在壓縮衝程接近完成時，汽缸內空氣被壓縮，溫度達到最高時，柴油燃料經高壓噴嘴進入燃燒室（汽缸），燃料接觸到高壓高溫空氣後即時燃點。

## 電油機燃油供應程序

汽油從油箱經隔濾器 (Filter) 吸進油泵，輸送至化油器 (Carburettor, 俗稱吸必打)。開動油泵掣時，電流即通過線圈 (Solenoid, 俗稱索掣) 產生磁力，吸起鐵芯，並將膜片上移，將汽油吸到泵室內。鐵芯上升時會觸動曲棒，分離電路觸點，令磁力線圈 (索掣) 停止通電，磁力消失，彈簧將膜片壓下，產生汽油壓力。化油器內的三角針 (或稱針閥 Needle valve) 開啟時，汽油即被輸進，在膜片被壓下時，鐵芯下降，曲棒返回原位，再次接合電路觸點。此循環動作繼續運行至油泵掣關閉。

### A 化油器 (電油引擎燃油系統)

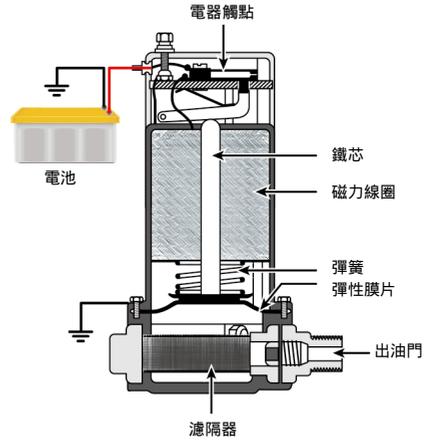
文氏管 (Venturi tube, 又稱文丘里管) 利用白努利定律 (Bernoulli's principle), 其最小處稱喉頸 (Throat), 如流體 (空氣) 的流入量等如流出量, 當流體經過喉頸時, 由於管的截面縮小, 流速會增大, 壓力會降低。

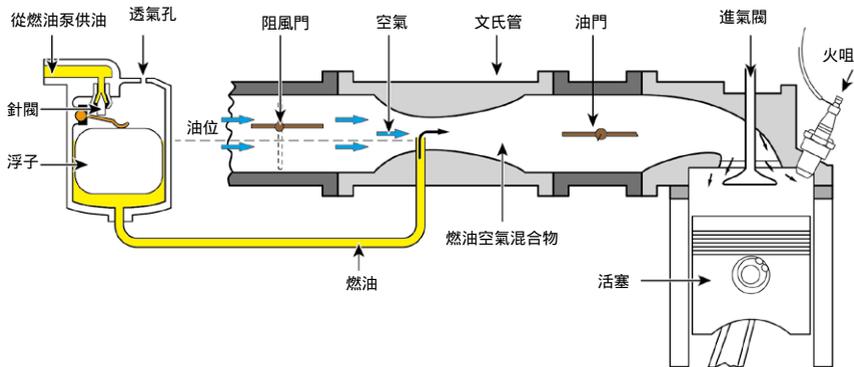


應用此流體力學原理和空氣流動產生的壓力變化 (大氣壓力比喉頸處高), 可把汽油燃料吸上來到文氏管末端讓燃油進入燃燒室前和空氣混合。

四衝程汽油機在吸氣衝程時, 將空氣經由隔濾器進入, 當空氣經過化油器的文氏管內狹窄管道時, 噴油嘴內的汽油被吸出而成氣霧狀, 空氣與汽油混合的氣體經過管道和氣門進入汽缸。多汽缸發動機的燃油供應可使用共用管道及共用化油器, 如發動機馬力較大, 則需兩個或以上化油器。

發動機運行時, 入氣管道所受的熱力足以蒸發汽油與空氣混合氣體, 混合氣體在壓縮後易於迅速燃燒。





化油器示意圖

發動機轉動速度由節汽門 (Throttle) 或蝴蝶形汽門 (Butterfly valve) 控制 (俗稱油門)。該汽門接近化油器文氏管 (Venturi tube)，由移動槓桿開關，並可控制開關程度，以便限制通過化油器的空氣量，從而控制輸入汽缸內的汽油與空氣混合氣體份量，決定發動機轉動速度快慢。

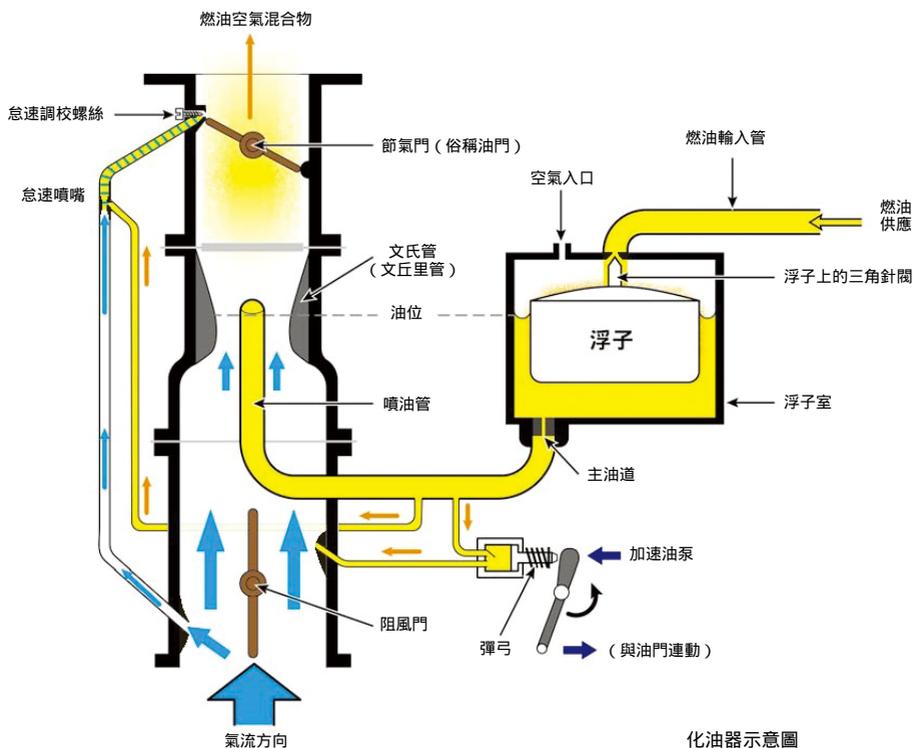
上圖所示之化油器為簡單模式，另有多種精密設計的化油器，有關特別配件舉例如下：

怠速噴嘴 — 可使發動機在慢轉速度時 (怠速) 順利運行；

加速噴嘴 — 與油門連動，在油門加大的起始時，注入額外定量的燃料，增加混合氣體燃料濃度，使引擎更快達到所需轉數。

阻風門 — 大多數發動機裝有阻風門 (Choke)，以便於天氣寒冷或冷起動時，令空氣燃油比例變濃，於汽缸內供應額外份量的汽油，使其易於起動，但暖車後應盡快將阻風門的復原位。

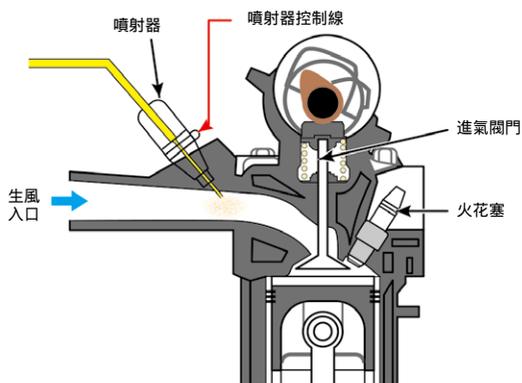
不論化油器之設計如何，基本作用相同。



化油器示意圖

## B 電油引擎燃油噴注系統

近代電油舷外引擎普遍採用燃油噴注技術。引擎內每個氣缸都有專屬燃油噴射器 (Fuel injector)，燃料直接噴注到進氣閥門前端，與空氣混合，再被吸進汽缸內壓縮。



電油引擎燃油噴注示意圖

噴注系統元件包括一個噴注油泵和一組電腦控制器（ECU – Engine control unit）。每個汽缸都有一個噴注器，並由一組傳感器（Sensor）收集機器的各項參數，包括機器溫度、空氣溫度、排氣溫度、空氣輸入流量、曲軸位置、機器實時轉速和負荷、油門位置（正在加速或是減速）等。各項參數會轉化為電子訊號輸入ECU，經計算後，再由ECU輸出控制指令，調校燃油噴注的份量。

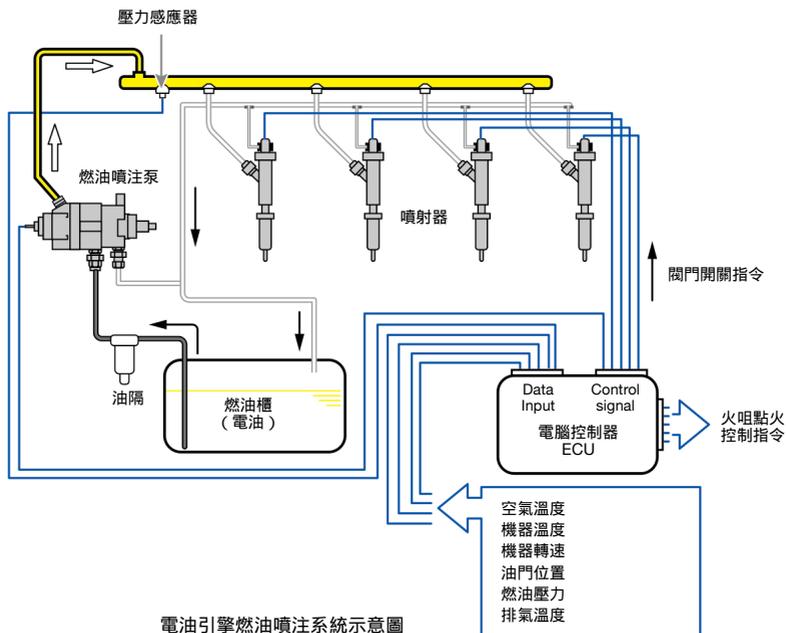
燃油噴注的好處是精確控制注入燃料的份量，注入不同負荷之下引擎所需之燃料份量，使汽缸內的燃料可以完全燃燒，減少廢氣排放及節省燃料。

燃油噴注需要由電子線路監察和控制，用上多個不同種類的傳感器收集各項參數的電子資料，以決定注入燃料份量和火嘴點火時間。定期維修通常會由引擎供應商負責，以電腦與噴注監察和控制系統連線，以作精密調校，一般難以在海上處理。然而，系統已經發展多年，技術成熟而可靠。操作上惟一需要留意的是，由於系統是由電子控制，精密零件眾多，通常電子控制的零件都是怕潮濕的，即使製造時已有防水設計，但要留意機器各個防水帽蓋是否安裝妥當，長期潮濕或會令各個傳感器或電路插頭接觸不良。

另外，電油燃料易於揮發，有火警風險，噴注系統會將燃料加壓，如有管線洩漏，風險更高。若發現任何燃料洩漏，應立即停機修理。

最後留意若果起動電池或主系統電池沒有電，此類全電子控制的系統是無法使用手動着車（俗稱撻車）或手動啟動的。使用前要翻閱操作手冊，留意使用機種的特性及注意事項。

燃油噴注系統比較複雜，一般只會應用於中至大型舷外機或舷內機。小型的舷外機大多仍舊使用傳統化油器。

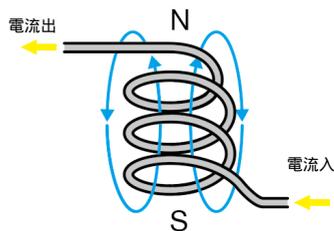


噴注系統效率比化油器高的另一原因，是燃油噴注的霧化效果比傳統化油器更佳，令燃油與空氣混合得更好，有利完全燃燒。精密的電子控制亦可令燃油噴射的時間和份量因應需要而自動地、精準地快速調節，使新一代引擎輸出更強馬力、更節省燃油和排放更少廢氣。

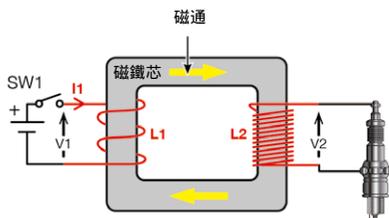
### C 引燃系統（電油引擎點火系統）

#### 線圈引燃系統

電流流經導線時，會在導線外圍產生磁場（磁力線）。磁力線是一種能量的表現，肉眼無法觀察，但確實存在。如導線繞成線圈，磁力線會加強。如線圈環繞軟鐵芯繞圈，磁力線的能量會存於磁通（Magnetic flux,  $\Phi$ ）之中，以暫存磁能量。



當開關合上時，線圈L1（初級線圈）的電流逐漸增大，磁通逐漸增大（因為磁通改變，令L1感應出自感反電動勢與輸入電壓V1抗衡，因此電流I1只會漸漸增加，磁通亦漸漸增加），漸漸增大的磁通在線圈L2（次級線圈）上亦會有感應到小量的電壓。當磁通增大至某一數值，就會飽和不再增大，電流I1會穩下來，這時因磁通穩定沒有變動，所以線圈L2上便不再感應到電壓（火嘴兩極沒有電壓）。



當開關打開時，供應線圈L1的電流立時降至0（磁通理應立即降至0）。磁通迅速減低令線圈L2上感應到電壓。變化越快，感應到的電壓值越高，磁通越強。由於SW1已經打開，沒有外力牽制，L1感應的自感反電動勢令其自由地升至很高，再加上變壓器的倍壓作用，L2便會感應出相應倍數的高電壓（形成高壓電脈衝在火嘴兩極出現）。

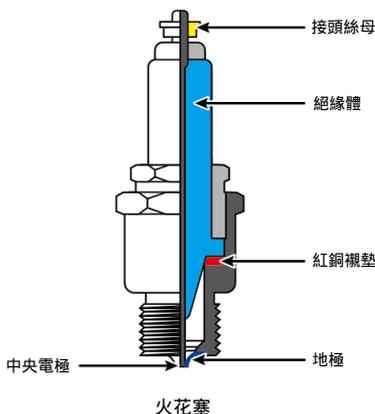
因此，開關掣SW1可視作點火系統的離合觸點（Contact breaker，俗稱白金），而此圖亦解釋了為何火嘴只在離合觸點打開的一剎那出現電火花。

快速的磁通變化會在线圈產生高電壓，因此，大部分廠商會在離合觸點之間接上電容器（Condenser or capacitor）以防止高壓電產生跳火，損壞離合觸點。另外，電容器亦會幫助電能量在线圈與電容器之間流動，形成諧振電路（或稱共振電路，Resonance），延長產生高壓的時間。

### 引燃系統（點火系統）

在電油引擎，電油空氣混合物需由火花在特定時機（活塞到達上止點之前的一剎那）燃點，這個時機俗稱火位。

火嘴發出之火花可為引燃過程提供所需的額外熱力，並必須安排在適當時機發出火花，以引燃混合氣體。火嘴的高壓電流，由發動機所帶動的發電機（或稱磁電機）供應。



電流回路則多數以金屬機身作回路。在多汽缸發動機中，高壓電的供應時機是由觸點（Contact breaker）通過分火器（Distributor）測定分配。檢查引燃系統的簡單方法是先將火嘴除下（但仍須連接高壓線），在發動機旋轉時，將之接觸機身，檢視是否有火花和火花強弱程度，確定引燃系統是否正常。

（進行上述檢測前，應當作明火下操作，必須確定附近環境安全，沒有電油洩漏、沒有易燃油氣積聚和輪機房通風良好。）

火嘴包括兩片電極，火花在電極間跳越，火嘴的操作可由以下方式檢查：從汽缸頂抽出火嘴，火嘴高壓線仍與分火器連接，轉動機器，電極間應出現藍白色火花。

不同的機器使用不同長度的火嘴，使它能安裝在燃燒室正中或指定位置，太長的火嘴會被活塞撞擊，應安裝指定型號的火嘴。火嘴的設計是要在高溫下操作，因高溫可燒毀積聚的炭屑，但溫度太高會造成熱點（Hotspot），並在火花出現前燃點燃料，令火位錯誤。長時間全速運轉的機器（熱機器）應裝置冷火嘴；偶然作全速運轉的機器（冷機器）應裝置熱火嘴。

火嘴需要經常保養，絕緣體必須保持清潔，如沒有炭屑或破裂，火嘴可作打砂處理（或稱噴砂打磨）。極片間隙需要檢查校正，間隙約為0.63mm，可使用厚薄規測量。

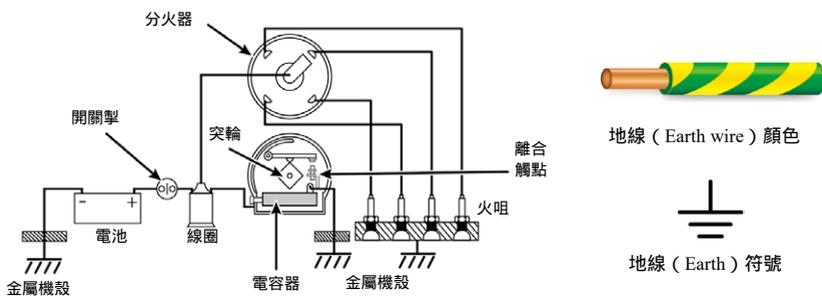
火嘴鼻的顏色指示電油引擎健康狀況的：

【白色】表示混合氣體油量不夠

【黑色】表示混合氣體油量太多

【棕色】表示混合氣體油量正常

**注意：**除非經特別安排，地線（Earth）不可用作電器的回路。船殼金屬只會用來接駁地線，不可用作電器或電力的回路。



上圖：線圈引燃系統內有高壓電及低壓電兩組電路，兩者均以金屬機殼作電路回程，低電壓電流由電源通過開關掣、初級線圈至離合觸點（Contact breaker point），然後由離合觸點另一端接至機殼作為回路，完成一個電路循環。

高電壓電流經次級感應線圈接通至分火器支配軸中，再經銅製分配點到達火嘴，電流在火嘴中跳過間隙時，產生火花，同時經火嘴外殼接至金屬機殼，完成一個電路循環。

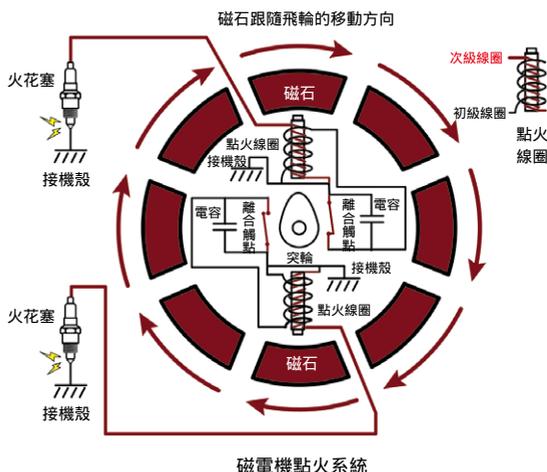
### 電容器（Capacitor / Condenser）

電容器是儲存電荷的容器，保護離合觸點。於電流斷開時，線圈會產生高電壓，此處安裝電容器，是避免高電壓燒蝕離合觸點面。

### 磁電機點火系統

磁電機點火系統常見於小型電油引擎，磁電機可被視為小型發電機，替代電池供電。磁電機的元件包括永久磁石和繞裝在軟鐵磁芯的一組感應線圈。

一組永久磁石安裝在飛輪上，透過飛輪轉動，使線圈感應磁通變化，在初級線圈產生電力（磁生電原理）。當機器持續轉動時，會在初級線圈產生約10至20伏



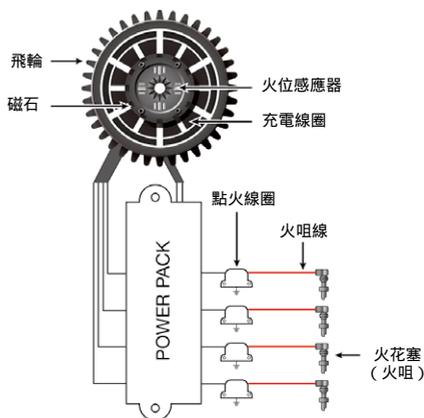
磁電機點火系統

特 (V) 電壓。當離合觸點打開時 (打開的一剎那, 初級線圈斷電, 釋放鐵芯內的磁通能量, 感應到次級線圈), 初級線圈感應到高電壓, 由於次級線圈的繞組圈數比初級線圈多很多, 感應到的電壓亦增加數百倍, 因此次級線圈會產生大約 5,000 至最高約 40,000 V 的超高電壓 (視乎機器設計)。由於線路與火花塞相連, 此時火花塞末端會閃現火花。

磁電機的每個線圈只會連接一枚火花塞點火, 不需分火器。永久磁石組可能有 2 片、4 片或 16 片, 視乎機器規模和設計而定。

磁電機的故障通常是漏電、短路發熱或其他原因引致過熱, 令線圈 (漆皮線) 間的絕緣層 (漆皮) 脫落, 又或因長期受到震動磨擦或維修時意外碰撞, 令線圈的絕緣漆皮損壞, 引致線圈短路、軟鐵芯鬆脫或爆裂所致。

右圖 Power pack 內的電子線路替代離合觸點產生點火電脈衝。如使用燃油噴注系統, 還需配合其引擎控制模組 ECU (Engine Control Unit), 以決定點火時間。



磁電機電子點火示意圖

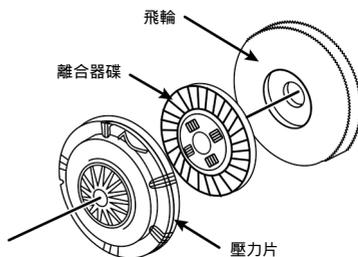
Power pack 的電子線路替代離合觸點產生點火電脈衝再傳送至點火線圈。

所謂的「點火線圈」實為升壓火牛或升壓裝置。紅色線為高壓火嘴電線。

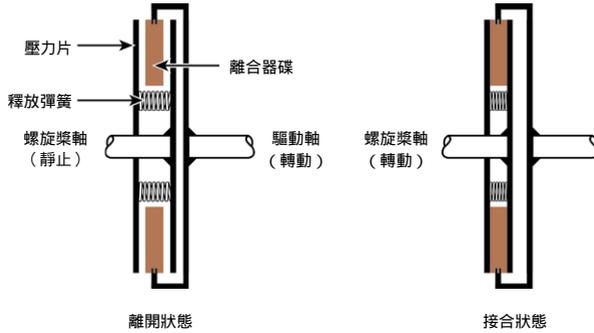
## 離合器 (Clutch)

離合器令機器可與傳動軸分離, 離合器碟和壓力片表面塗上磨擦材料。

離合器工作原理為連接兩碟形金屬體的表面, 其中一面附於主機 (驅動軸), 另一面則附於輸出軸 (螺旋槳軸) 的齒輪系統。當旋轉中的主機金屬碟與附於輸出軸的靜止金屬碟接合, 後者因金屬碟表面的推磨而開始旋轉, 附於輸出軸的一面旋轉逐漸加速, 直至與主機轉動速度相等時, 推進工作即不會引起急跳或震盪。



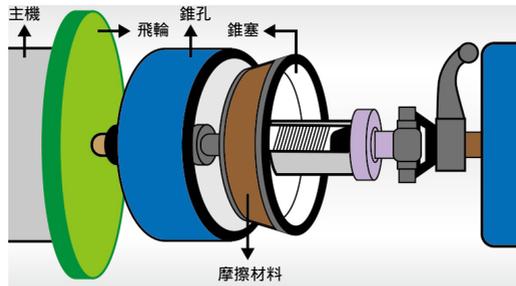
離合器可採用多片式以傳遞更大動力。離合器需間中調校，否則會發生滑溜問題，損壞摩擦面，損毀的離合器會失去連接功能，無法傳遞動力到螺旋槳軸。若離合器在中立位置時不夠分開（例如換檔桿偏離中央），便會出現拖動情況（俗稱藕波）。



### 錐形離合器（Cone Clutch）

錐形離合器與碟片式離合器原理相似，但改用兩個錐形曲面傳送扭力。

在同樣的直徑尺寸下，錐形離合器比碟片式離合器傳送較大扭力（原因是楔形效應和表面面積增加）。



### 飛輪（Flywheel）

飛輪是用於旋轉機械中，以儲存旋轉動能的裝置，並傾向用於抵抗轉速改變。

當動力源應對旋轉軸，作為一個改變的力矩時（例如往復式發動機衝程運動），飛輪可減少轉速波動，使旋轉運動更均勻順暢。單汽缸引擎需要較重大的飛輪，以提供動力行程以外（即進氣、壓縮和排氣行程）所需的動力。

## 齒輪箱 (Gear box)

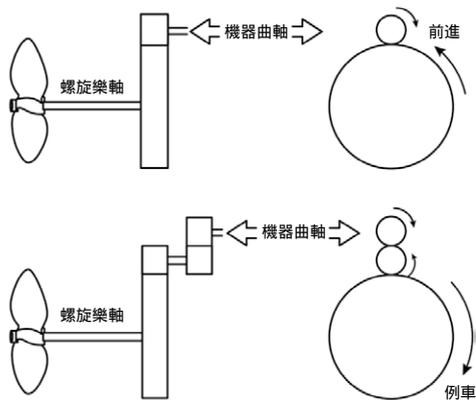
齒輪箱又稱變速箱，主要作用是將機器的曲軸轉速降低至適合螺旋槳的速度，另一功用是在倒車時將螺旋槳反向轉動。

在曲軸裝上一小齒輪，與曲軸上的大齒輪咬合，機器動力由齒輪傳遞，齒輪需要浸泡在指定潤滑油中。由於功能不同，潤滑油通與主機引擎的應用不同，因此兩者會分隔。

兩齒輪的齒數比例決定減速比率，例如輸入齒輪為11齒，輸出齒輪為110齒，齒輪比例為1比10，如機器每分鐘1300轉，螺旋槳軸即為每分鐘130轉。

倒車時加入一倒車齒輪（齒數通常與輸入齒輪一樣）可改變推進方向。

齒輪箱通常附有潤滑油系統，包括油泵、安全閥、過濾器 and 潤滑油冷卻器等。一如主機，每次出航前，均需要檢查潤滑油位油壓及品質，潤滑油系統（泵、油隔、管路和潤滑油熱交換器等）。如有洩漏，需立即修理。



齒輪箱工作示意圖



主機每分鐘1,300轉 (r.p.m.)

例子：

輸入齒輪為11齒；輸出齒輪為55齒，求齒輪比。

齒輪比例為  $55/11 = 5$ 比1

若現在機器每分鐘1300轉 (r.p.m.)，求螺旋槳軸轉速。

螺旋槳每分鐘 $1,300/5 =$  每分鐘260轉 (r.p.m.)。

### 改變傳動軸轉向

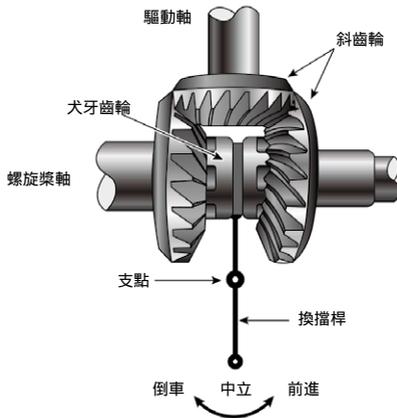
第一種方法為使用上述的變速箱倒車齒輪，第二種方法為使用舷外機斜齒輪裝置。

### 舷外機齒輪箱

舷外機用斜齒輪裝置可改變轉動軸轉向。

- 驅動軸由機器推動，與兩個位於螺旋槳軸上的斜齒輪相連（兩個斜齒輪並不連於螺旋槳軸）。
- 機器轉動時，一個斜齒輪正向轉動，另一個反方向轉動。
- 兩個斜齒輪中間的螺旋槳軸上有一犬牙齒輪（碰頭離合器），犬牙齒輪與螺旋槳軸連動，並可在螺旋槳軸上前後滑動。
- 換檔桿控制犬牙齒輪Dog gear（或稱碰頭離合器）在螺旋槳軸上前後移動。
- 犬牙齒輪在中央時，犬牙齒輪沒有和兩個斜齒輪接觸，因此驅動軸和犬牙齒輪只有空轉，此狀態為中立（俗稱空波）。
- 犬牙齒輪往任何一邊移動時，犬牙齒輪和其中一個斜齒輪接觸，驅動軸動力經斜齒輪帶動螺旋槳軸轉動（正向或反向），此狀態為前進（俗稱前波）或後退（俗稱倒車或後波）。
- 犬牙齒輪亦有離合器之功能（亦稱碰頭離合器或犬齒離合器，Dog Clutch）。
- 離合器需浸泡在指定型號的潤滑油中，並需按時更換。

有些小型舷外機只設油門而不設齒輪箱和離合器，停船時須將引擎熄火，起動後必須前進。如需倒車，須將整台機器水平 $180^\circ$ 移動，操作時應加注意。此類設計只適用於小型引擎，通常只有兩匹至四匹馬力。



第三種倒車方法應用於大型二衝程柴油引擎。先停止主機，然後移動凸輪軸，再反向重新起動主機，油泵及起動系統經倒退的凸輪帶動，形成倒車運轉模式。

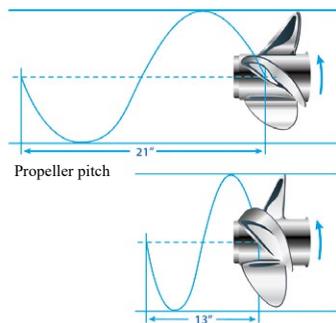
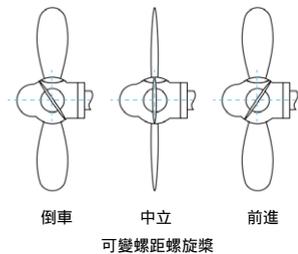
第四種倒車方法為採用可變螺距（Variable pitch）的螺旋槳，藉螺旋槳旋葉角度變動，改變主機的推動力範圍，分為全力前進、中立、至全力後退。

### 螺距

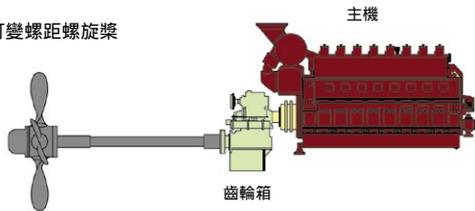
即螺旋槳轉動一周時，螺旋槳葉片上任意其中一點向前移動的距離。螺距的單位通常用米（m）、厘米（cm）或英制的寸（in）。可變螺距的螺旋槳螺距可以調校至正值（前進）、負值（後退）或零（中立——即機器依舊帶動螺旋槳穩定轉動，但螺旋槳沒有產生推力）。

如螺距調校得太大，航行時會令機器負荷過重，運行時難以達到機器的最高額定轉速，並會震動和排出黑煙；若螺距調校得太小，機器負荷輕，很快便達到機器的最高額定轉速，未能盡用引擎馬力。

若船隻使用舷外引擎，新船試航期間，可嘗試使用不同螺距的螺旋槳進行，以尋找可令船隻達到最高航速及機器額定轉速的螺旋槳。



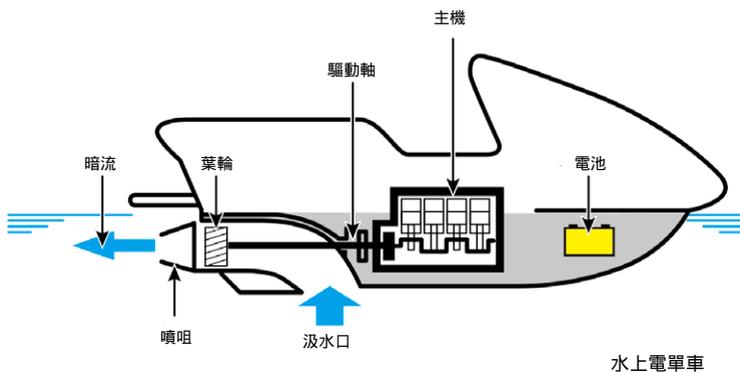
可變螺距螺旋槳



第五種方法應用於水上電單車。

### 水上電單車 (Jet ski)

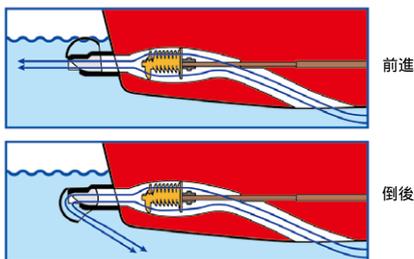
水上電單車沒有螺旋槳，通常用電油引擎驅動葉輪 (Impeller)。該裝置稱為 Jet pump (噴射泵)，從船底吸水，透過噴咀向後噴射產生沖擊力，推動船艇前進。噴咀可以左右擺動，用作改變航向，因此水上電單車沒有舵板。大多數水上電單車只有離合器，沒有倒車齒輪裝置。如需倒車，水力噴嘴需安裝水斗，用以改變噴流方向，由噴向後改為噴向前，以推動船艇後退。



水上電單車

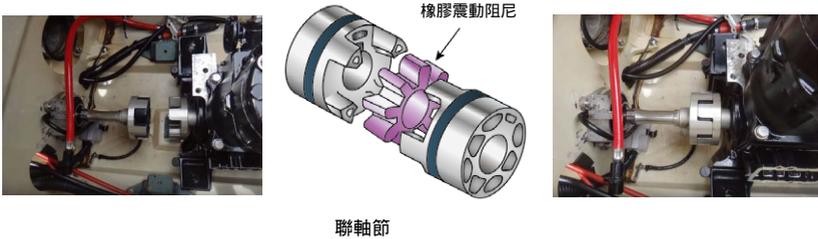


Cooling water tell tale 正常運水指示

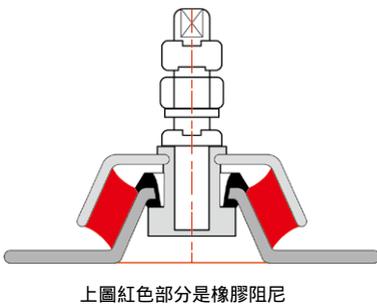
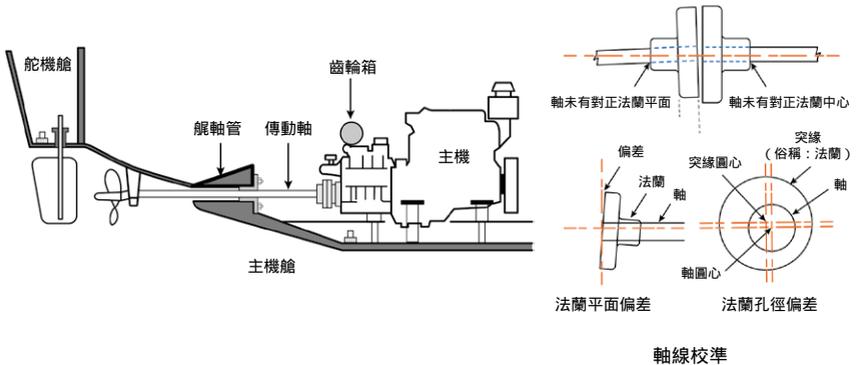


## 機器 / 推動軸校準

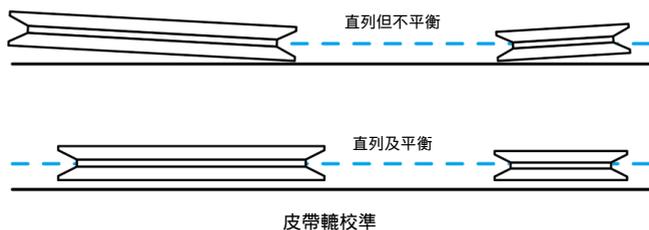
軸線對準是接駁一個兩條或以上的轉動軸時必要工序，機器動力經齒輪箱傳至推動軸，中間經凸緣連接。



如軸線對準偏差，會令機件震動，某些軸承負荷過重，可能令機座避震腳損壞。如震動出現於推動軸，有可能折斷凸緣（法蘭）螺絲，損壞尾軸管軸承，甚至漏水，嚴重情況或會令機房滲水，導致船隻有沉沒危機。某些船艇會安裝聯軸節 Coupling（俗稱急輪），以應付軸線對準的輕微偏差。



- 船隻出廠時，所有船上機器的軸線已經校準，但隨着使用機器使用密度、軸承、聯軸節、機腳等損耗、船殼欠缺剛性或受外力影響而輕微變形，又或發動機和齒輪箱的機腳螺絲曾扭動過等，都會影響軸線的校準程度。
- 因此，如機器產生震動而船隻之前又沒有發生擱淺或意外發生，應先檢查螺旋槳有否纏繞物，其次檢查各機腳螺絲和聯軸節等的阻尼膠有否爆裂。
- 另外，傳動皮帶滑輪亦會出現類似的校準問題，令機器震動。原因可能是皮帶拉力長期太緊，損耗軸承，或軸承欠缺潤滑等。
- 如有疑問，應立即降低機器轉速，在安全情況下應停機檢查。
- 軸線校準工序比較複雜，一般會交由船廠或專業承辦商處理。



如螺旋槳曾和海床碰撞而損壞，除更換螺旋槳外，還需檢查傳動軸有否彎曲，並更換相關尾軸管軸承和重新校正軸線。



## (18) 舷外汽油機

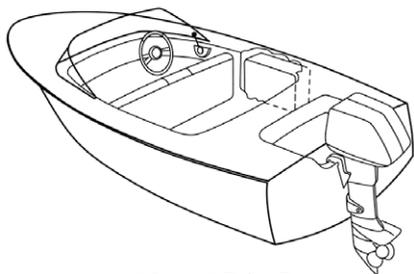
基本上，舷外汽油引擎與安裝在艙內的發動機大同小異，主要的差異在於安裝在船艇上的方法和將動力傳至螺旋槳的方式。

艙內發動機（舷內機）的傳動方法是由穿過船艙軸筒和水封的連串艙軸將動力直接傳達給螺旋槳。螺旋槳所產生的推力由裝於艙軸的推力頸和軸承受，並傳達至穩座船身的推力軸承。

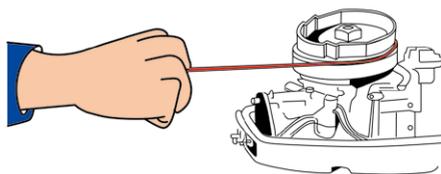
船艙發動機（舷外機，俗稱船尾機）的傳動方法則是由斜齒輪和垂直齒輪軸傳到船艙舷外的螺旋槳，推力由船艙檔板承受，故不需推力軸承。

船艙發動機構造較為簡單輕便，早期大部分為二衝程設計，二衝程機器大多由汽缸底經葉片閥（Reed valve，又稱舌片閥門）輸入混合氣體。由於二衝程電油引擎的燃料需混合潤滑油燃燒，產生的廢氣並不符合現時環保要求，因此已逐漸被淘汰。船艙機種類繁多，動力由單汽缸最少的2.5匹馬力至多汽缸最高達300匹馬力不等。

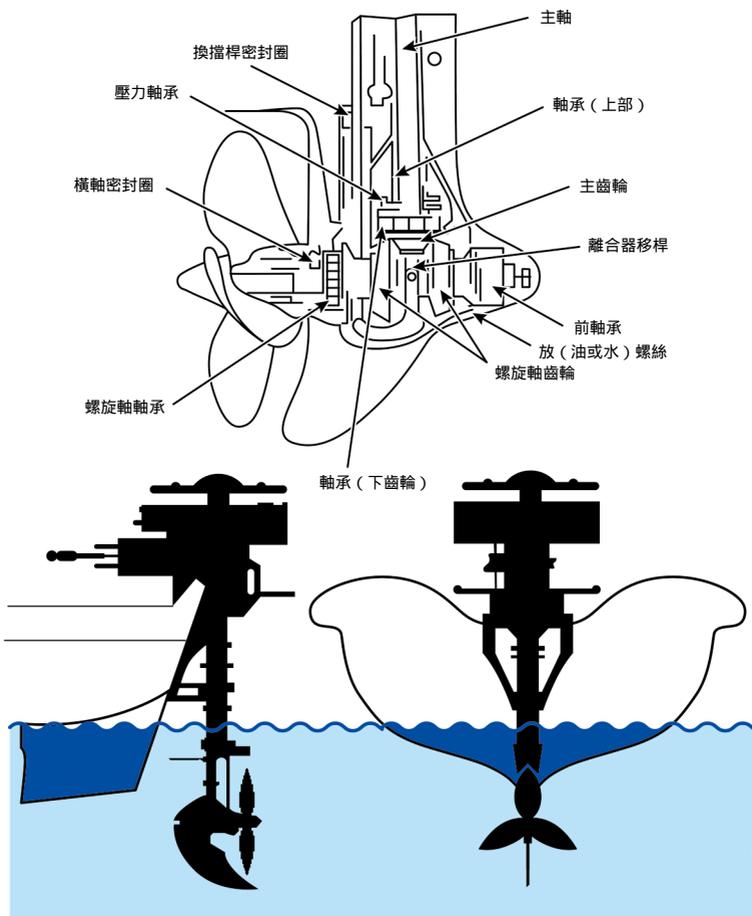
小型船艙電油引擎多數以人手起動，方法為用繩索網繞附於曲軸和飛輪上的棘輪。起動時，用力拉動繩索，旋轉主機，汽缸產生真空吸進燃油，此起動方法亦用於中型船艙電油引擎。較大型的船艙機則多數裝有電力起動系統，但需附起動馬達（俗稱撻車摩打）、蓄電池、小型發電機（俗稱打南磨）和充電控制線路。這種發動機可帶動小型發電機，不但可為蓄電池充電，同時亦產生足夠電力，以供船艇上電器設備使用。



遊艇上的船尾機裝置



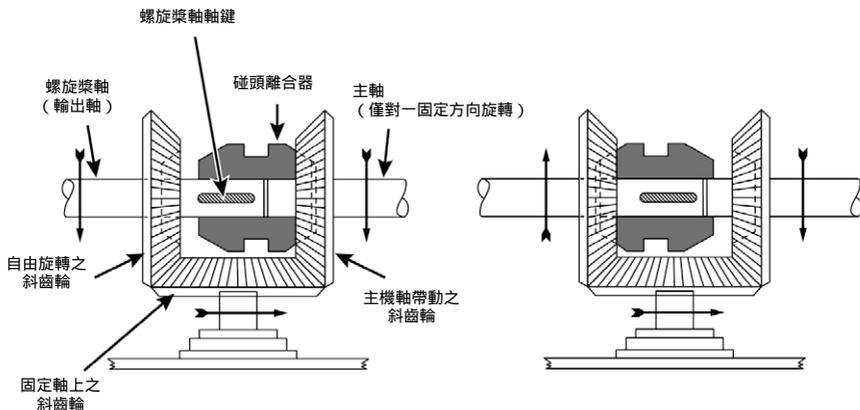
手動法



船尾發動機之推動軸詳解

## 倒車

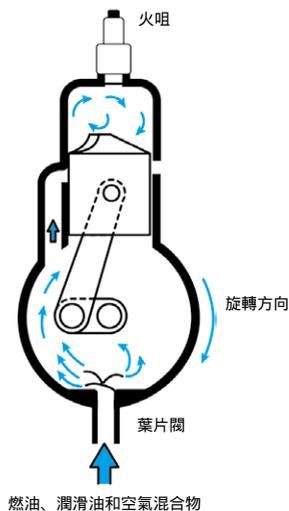
除了部分小型舷外引擎（大約2.4匹以下馬力），大多數船隻均設有倒車裝備。下圖簡單說明的倒車裝備結構適用於一般小型舷外引擎。本港船隻除巨型輪船外，均以離合器和倒車齒輪裝置，控制倒退運作，工作過程與一般汽車用的大同小異。離合器使主機與推動齒輪和螺旋槳軸脫離，令前進推動齒輪脫離，改由倒退推動齒輪與之結合（反之亦然），然後再使用離合器，重新接合主機與輸出軸。



有些小型船艙發動機沒有裝設離合器，多見於短距離接駁用的小型船艇。這些船倒車時需要將整座發動機轉至反向。短暫停船時，需將引擎熄火；再開行時，要再重新着車。

## 舷外汽油引擎燃油系統

採用由汽缸底輸入混合氣體的船艙發動機（二衝程電油引擎），其潤滑方法將少量滑機油注入油箱的燃油內，個別發動機所需的滑機油與燃油的比例，載於製造廠的說明書內（一般為50份汽油比1份潤滑油）。汽油與空氣混合體經機身內輸時，已含有足夠滑機油成份，以潤滑各軸承。有船艙發動機附有由發動機本身帶動齒輪式的滑機油。



## 舷外汽油引擎冷卻系統

此種發動機的冷卻方法如下：機身帶動水泵，將海水泵入經汽缸蓋頂的冷卻部位，循環流動。而海水是經由裝置於傳動螺旋槳的垂直主軸旁的吸管抽進。

裝置船艙發動機的船隻不需附有方向舵設備。如須改變航行方向，需移動整座發動機、推動軸、齒輪及螺旋槳的方向，至螺旋槳一直將船隻向所需航行方向推動為止。當船隻轉定新方向時，即把舵位移正中央，而螺旋槳亦令船隻向前以直線推進。

有些使用船艙發動機的船隻附有艙底水泵設備，對保持艙房清潔極為便利。不論手動（如手搖泵和膜片泵）或電動，均需保持吸入管口的隔濾器清潔，並定期檢查和測試功能。（長度八米或以上的船隻須配置足夠排量的艙底泵。）

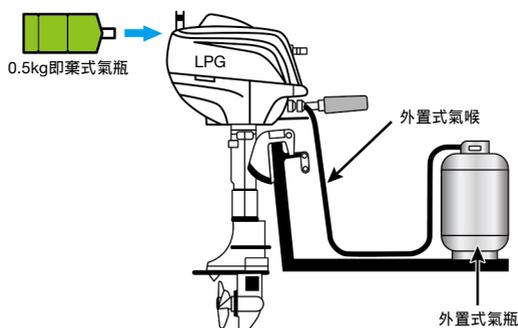
## 正確儲存及使用汽油的安全措施

1. 不可在船上儲存過量汽油（船隻預設油箱裝載以外的燃油，都應被視為過量）。
2. 如使用移動式容器裝載汽油，容器必須是舷外汽油機生產商的認可型號，同時須裝有透氣管或透氣裝置。
3. 移動式燃油容器須儲存於有良好通風的地方，在有需要時積載在開敞甲板上。容器及所有與容器相連的閘門和喉管，必須由適當材料製造，並須緊固及加以防護，以免碰撞受損、溫差過大，或受陽光直射。燃料容器、儲存櫃、相關的閘、喉管和接頭不得有任何漏油，如懷疑洩漏時，應立即檢查。
4. 儲存容器的地方必須離熱源遠，並在有需要時在當眼處展示「不准吸煙NO SMOKING」和「不准明火NO NAKED LIGHT」的告示。
5. 汽油不可作其他用途，如清理機器污漬等，避免不必要的火警危險。
6. 除非確定儲存容器的地方有足夠通風，否則如預料在長時間內不會有人員看管，應移除儲存容器地方內的汽油和容器。

## 使用液化石油氣的舷外機

使用液化石油氣船艙機的船隻多為開趟式小型船隻，常見於內陸江、河或湖泊，多應用於遊覽用船隻。使用液化石油氣作燃料時，應注意通風，不可洩漏或積聚易燃氣體，並應經常檢查汽化裝置、喉管及各接駁口有否阻塞或洩漏。船上應嚴禁明火，避免意外發生。另外，使用液化石油氣的舷外機內有汽化裝置，作用是將液化石油氣轉為氣體，再混合空氣送到燃燒室（汽缸）。汽化裝置在某些特定條件下，有機會結冰而阻塞燃油系統，使用時需留意。

由於這類舷外機並不常見，使用時應詳細閱讀操作手冊，了解問題和解決方法，以免發生危險。



使用液化石油氣開趟式小型船隻

## 急修工具

船上應備有如圖一的急修工具及零件，包括由引擎製造商提供的基本工具包及零件、後備剪切銷、裂針、備用火嘴和更換火嘴用的六角套筒。圖一右面附有手柄的短繩索是用於手拉起動（Hand starting）引擎的，如電力起動系統失靈時，可使用這條短繩，繞在飛輪上拉動，以起動機器。另外，需備有多於一條緊急熄火繩，以備不時之需。



圖一：急修工具及零件



圖二：緊急熄火繩

## 船尾機螺旋槳保護裝置

### 剪切銷 (Shear pin, 或稱安全插片、剪切插片或花鍵)

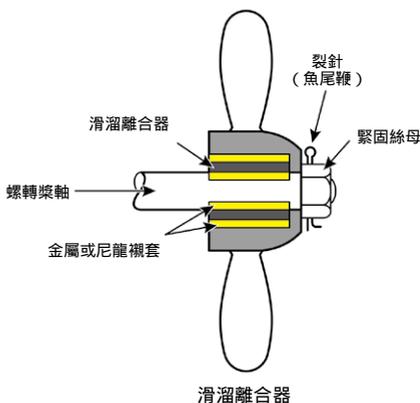
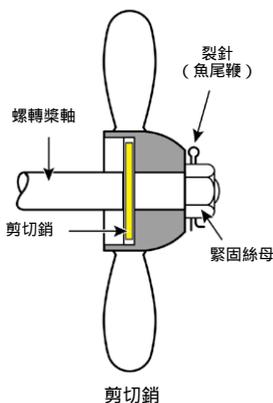
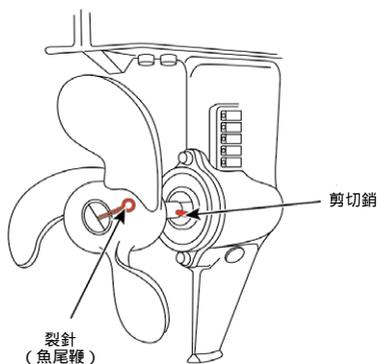
剪切銷是插在螺旋槳軸的洞孔，並裝嵌在螺旋槳背面的凹槽內。螺旋槳軸轉動時，會經剪切銷將力量傳至螺旋槳。如螺旋槳與海床岩石碰撞而有足夠力度，剪切銷會斷開，分開螺旋槳軸與螺旋槳，有限度保護螺旋槳，免受嚴重損壞。

剪切銷一經碰撞，無論力度大小，或有不折斷，它大多已損壞變形。船上應備有後備剪切銷，以應付不時之需。

因為剪切銷的折斷力度有一定要求，甚至會經過加工，刻上凹槽，以適當降低剪斷力度，故不可用其他金屬替代剪切銷。如以其他金屬替代剪切銷，將失去對螺旋槳的保護作用。

### 裂針 (Cotter pin, 俗稱魚尾鞭或開尾鞭)

裂針為金屬緊固件，有兩條分開的金屬枝，穿插在螺旋槳軸和緊固螺絲或螺旋槳之間。裂針尾部彎曲後，可阻止緊固螺絲鬆動或螺旋槳脫離傳動軸。



### 滑溜離合器 (Slip clutch)

滑溜離合器設於螺旋槳包套與艀軸套管之間。是一圈由橡膠物料造的套管。當螺旋槳與海床岩石碰撞而有足夠力度，艀軸套管與螺旋槳包套之間會出現滑動，甚至令螺旋槳停止，而只有螺旋槳軸空轉，有限度保護螺旋槳，免受嚴重損壞。

滑溜離合器一經碰撞，無論力度大小，其磨擦物料會有不同程度的損耗。因此，船上應有後備零件，或於航程結束後盡快更換。



滑溜離合器

### 螺旋槳保護罩 (Propeller saver / Propeller guard)

螺旋槳保護罩通常是以鋁、不鏽鋼或塑膠製造的機械式保護裝置，主要保護螺旋槳避，免與海床岩石碰撞而受損。

螺旋槳保護罩沒避免傷害在水中的動物或人類（如水中泳客）的保護裝置。



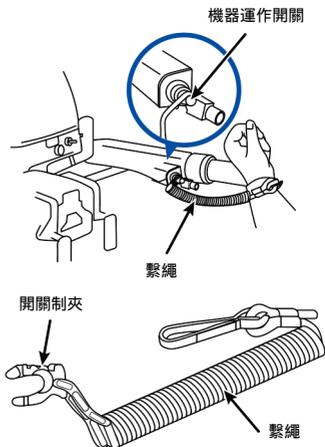
## 安全繫繩 ( Safety lanyard/Kill cord , 緊急熄火繩 )

高速開敞甲板船隻 ( 快艇、水上電單車等 ) 應設有生產商認可的安全裝置，令船隻失控時可急停引擎。

舷外機通常設有一機器運作開關，安裝在控制手柄或主機控制板，運作開關的同時亦作緊急熄火之用。

緊急熄火繩應連接操作人員的手腕或救生衣，遇有突發事件而操作人員離開機器時，安全開關夾片會脫離，令主機即時熄火。

注意：如着車時機器無法啟動，很大機會是緊急熄火繩的開關掣夾未有正確插妥。



## (19) 輔機 — 操舵機、泵及發電機

### (A) 操舵機 Steering gear

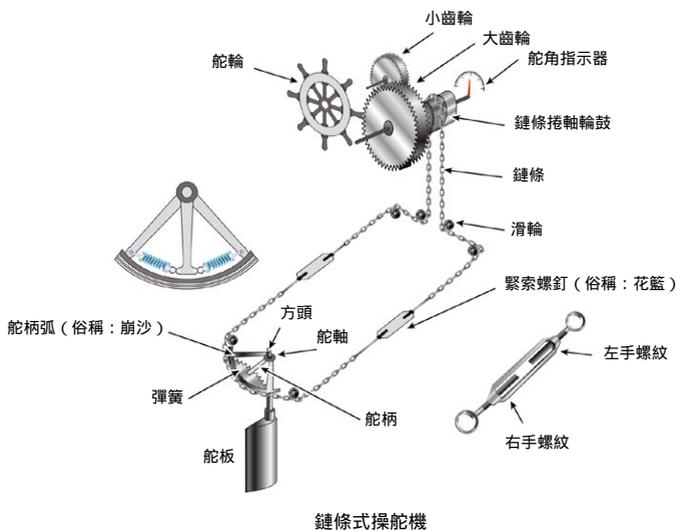
本港小型船隻最普遍的操舵機是鏈條及連桿式，設備極為簡單可靠，且易於保養。鏈條及連桿需作定期檢查潤滑，以防生鏽，亦要處理或更換所有遭鏽蝕的零件。必須保持連桿所經過之通槽暢通無阻，並不時潤滑和定期檢查鏈條所經過的滑輪軸承等，以了解損耗程度，從而安排修理。

在改變航行方向時，舵手轉動方向盤（俗稱舵環或舵環），透過連桿及鏈條將舵頂的舵柄弧（Quadrant）推動至所需位置。舵柄弧或設有彈簧裝置，使船舵於有需要時能稍作擺動，抵受巨浪衝擊；在巨浪過去後，即憑彈簧壓力回復到原來位置。這種裝置可防止操舵器因受外間壓力而損壞。每隔若干時間須卸下船舵檢查，並檢視舵軸與軸承間的空隙，理由是空隙過大可令船舵困壓，失去靈活性，難以轉動。

較大的船隻或會裝有動力輔助操舵機，其中最普遍的是液壓操舵機（Hydraulic steering gear）。方向盤（Steering wheel）轉動時，油唧泵會從活塞筒抽出舵油（Hydraulic fluid），將舵油輸入到另一活塞筒內。筒內的活塞與舵桿軸相連，故活塞移動可轉動船舵。

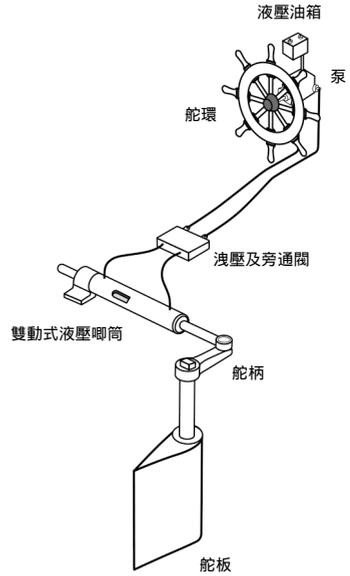
為應付液壓系統失靈的情況，液壓操舵機需備有應急舵柄（Emergency tiller），以便緊急時可快速安插於舵桿（Rudder stock）上作手動操舵。

動力輔助操舵系統可大大減輕司舵人員的體力，但必須妥為保養，由熟練技術人員按時進行詳細檢查。此外，亦須作定期測試應急操舵設備（Emergency Steering），確保系統完善可用，船員均熟習使用此項設備的方法。



操舵裝置由下列各部分組成：

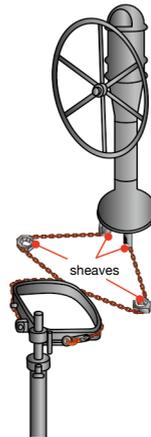
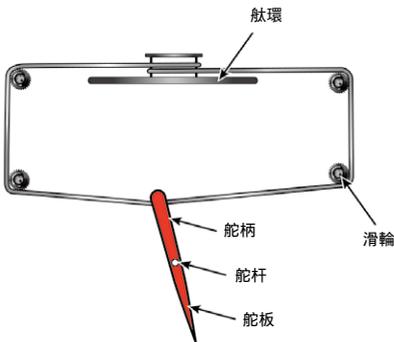
1. 遙距操控構件：由駕駛台的發送器和舵機房的接收器組成。
2. 舵機：操舵的動力；可使用人力、電動、氣動和電液壓等。
3. 轉舵構件：是將舵機發出的轉矩傳送給舵柱的設備。
4. 舵：用以承受水流的作用，產生轉船力矩的設備。
5. 船上必須設有後備操舵系統（應急操舵）。
6. 舵板轉動角度每邊各為 $35^\circ$ ，即從極左至極右或從極右至極左為 $70^\circ$ 。動作應在28秒內完成（適用於動力輔助操舵系統）。



簡單液壓舵機系統

### 機械操舵裝置

1. 手動式：利用簡單的槓桿原理
2. 利用絞轆再帶動鋼索



## 機械操舵系統的傳動裝置和設備

- 舵鏈、軟軸、齒輪或把手
- 滑輪
- 舵桿導筒和密封（填料）
- 舵桿和舵
- 舵桿控制板
- 極左和極右制止設備
- 舵鏈或軟軸上調校鬆緊的裝置（花籃）

## 油壓舵機的工作原理

1. 當舵機環作逆時針轉動時，會泵出左邊唧筒內的壓力油，並流往油缸，推動活塞（唧筒）。活塞桿連接於舵柄，使船舵以舵柱軸承為中心，順時針方向轉動。
2. 當舵機環順時針轉動時，動作相反。
3. 當舵環被手控制於某一位置時，油泵不泵油，船舵固定不轉動。

## 電動液壓舵機

1. 電動液壓舵機這種操舵設施是利用油液不可壓縮的特性和流量，透過控制油壓和流向來進行轉舵。
2. 系統首先使電能轉化為液壓能（壓力和流量），然後再把液壓能轉化為機械能（轉舵的力矩和速度），從而操舵。
3. 電動液壓舵機的配備傳動裝置（導向舵柄）、受動裝置（控制閥）、油壓泵、液壓油缸、舵桿和舵等。
4. 電動液壓機工作過程：
  - 舵輪操作時，駕駛台的傳動裝置把動作指令傳至舵房內的受動裝置。
  - 受動裝置可改變油壓泵的供油量，油液經控制器分別進入和排出液壓油缸，從而推動舵柄，使舵柄向左或向右移動。因舵柱與舵柄相連，舵被轉動。

## 液壓操舵系統的設備

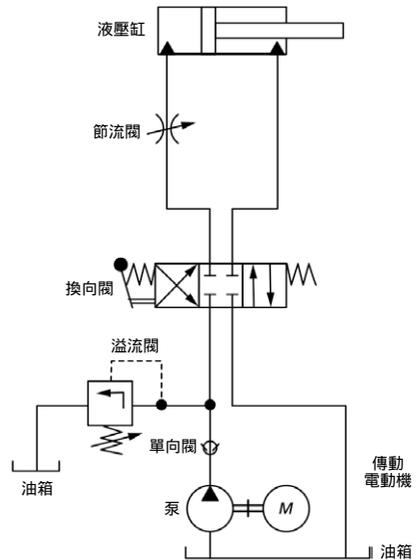
- 儲油箱 — 大型船隻的儲油箱設有油位計、油溫高及油位低警報
- 液壓泵 — 使用正排量泵，以電力驅動。大型船隻會有兩套液壓泵，分別有電動和緊急手動操作
- 控制閥 — 以控制液壓油流往左舷液壓缸或右舷液壓缸
- 液壓缸 — 分為左舷液壓缸和右舷液壓缸，兩者均須設有放氣旋塞
- 安全閥 — 俗稱防浪閥，以釋放過量壓力，確保系統不會在超壓下損壞
- 通連閥 — 即旁通閥，是連接緊急操舵系統的一組閥門，部分設在防浪閥組件內
- 舵角度錶及傳感器
- 液壓油壓力錶

## 液壓舵機的安全設備

液壓舵機裝有洩壓閥（釋壓閥），即防浪閥。舵板受海浪或硬物等意外撞擊時，舵柱上負荷增大，油唧筒中的油壓急升，可能會損壞設備。當系統中油壓超過預調壓力時，洩壓閥在油壓的作用下，自動開啟旁通的高、低壓油路，使額外的負荷消失，保護舵機。

## 使用前的檢查

1. 轉動控制環（舵）以檢查是否暢順，檢查舵角度錶及壓力錶是否正常。
2. 檢查儲油箱油量及品質，液壓油應為透明清澈。如油量經常不足，可能是系統洩漏；如顏色污濁乳白，可能是壓力油受污染。
3. 檢查舵板轉動的靈敏度，正常情況下，從極左至極右或從極右至極左約需時十數秒，最多亦必須在28秒內完成（只適用於動力輔助操舵系統）。



## 液壓操舵系統常見故障

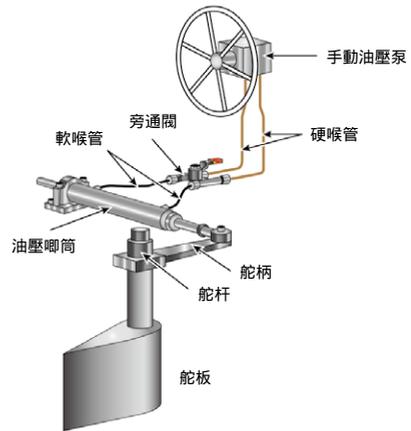
### 氣鎖現象

1. 氣鎖現象是由於液壓系統內困有空氣所致。
2. 空氣在受壓情況下會改變，令系統內壓力不穩。
3. 氣鎖現象會令機件動作緩慢或時快時慢。
4. 可能出現舵轉動角度不足，液壓壓力錶顯示不穩，以及無規律擺動。

其他氣鎖現象成因：管道或液壓缸洩漏；唧筒密封環（俗稱油氈）洩漏；儲油箱油量不足等。

### 氣鎖處理方法

1. 檢查儲油箱油量並保持油量充足。
2. 檢查管道及液壓缸密封。
3. 漲油放氣：
  - 開啟液壓缸左邊放氣旋塞，轉右舵、轉盡後收緊放氣旋塞。
  - 開啟液壓缸右邊放氣旋塞，轉左舵、轉盡後收緊放氣旋塞。（重複上述動作至放氣旋塞沒有氣泡冒出）
4. 轉動控制環（舫），以檢查是否暢順及是否回復正常，如不正常則重做漲油放氣程序。

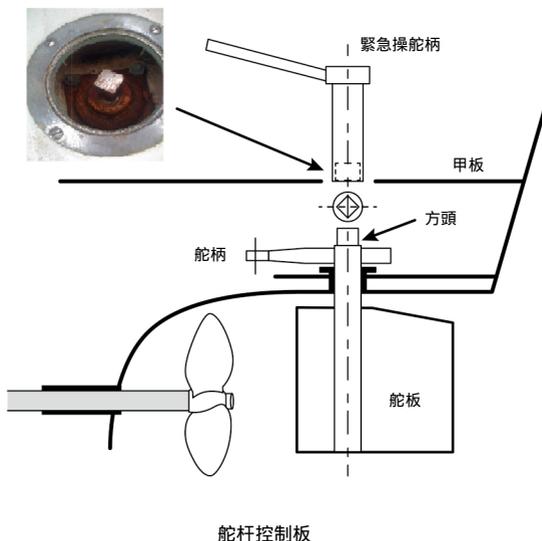


在正常操作情況下，空氣難以進入液壓系統內。出現氣鎖現象時，必有零件損壞，航程結束後必須作詳細檢查。如在航行時失去液壓油在無計可施下，可用清潔的潤滑油替代液壓油。

### 操舵系統失靈如何處理

1. 使用應急操舵系統
2. 應急舵柄通常會存於舵機艙
3. 取出應急舵柄插入到舵桿的方頭上
4. 如屬液壓操舵系統，先開啟旁通閥

舵機系統的可靠性是取決於壓力油清潔狀況和管路是否沒有空氣進入。若系統內的壓力油受污染或變質，壓力油內磨損性的雜質會損壞唧筒和液壓筒缸壁。壓力油會經縫隙漏過唧筒，令船舵難作微距離轉動。船上人員應非常重視油壓系統的清潔，不時檢查壓力油的油量和品質。如有不正常損耗，應檢查管線有否洩漏。如油壓系統內困有空氣，會減慢船舵的轉動，或使船舵在小範圍內不受控制地擺動。空氣有可壓縮的特性，此時應打開油壓缸其中一端、液壓泵或唧筒上的排氣閥門，再用手轉動油壓泵排走空氣。



## (B) 泵 Pump

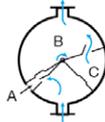
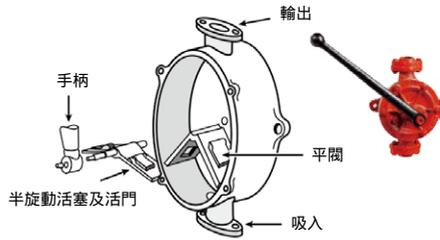
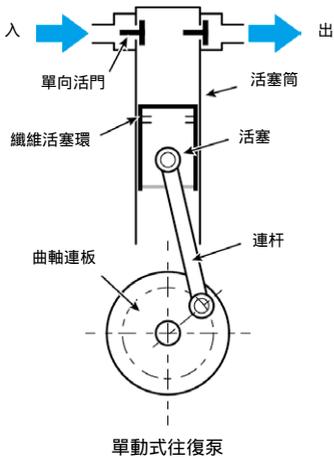
視乎用以處理不同液體類型及功能，本港船隻所用的泵種類甚多，通常由主機或輔機，經皮帶、齒輪、鏈條、凸輪軸、偏心輪或其他機件驅動，亦有泵由獨立電動機（俗稱馬達或摩打）驅動。

### 泵的分類

泵一般可分為兩大類，即動力泵（Dynamic pump）和正排量泵（Positive displacement pump）。

正排量泵分為活塞泵（往復式泵）、膜片泵、葉輪泵和齒輪泵等。

常見的動力泵有離心泵。而噴射泵（Jet pump）是另一種動力泵，電油引擎的化油器文丘里管是小型噴射泵，利用氣流增加壓力下降的流體力學原理來抽取電油。

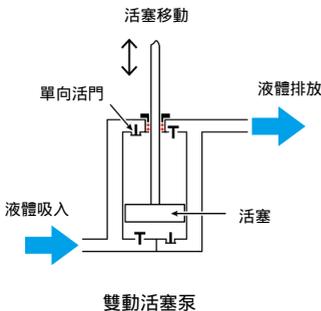


當活塞轉動時，A室空間增加而打開，液體注往A室。另一面的活塞逐漸下降，縮小C室的存量，所以液體便壓進注滿液體的B室內，因此由C往B流向的液體便輸送出喉外。

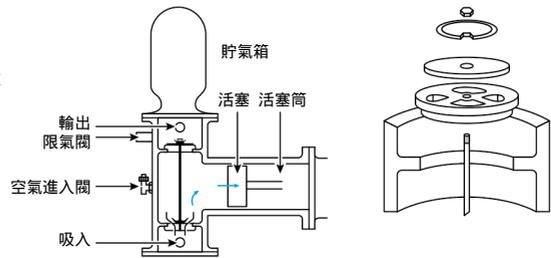
半旋動式泵

### 往復泵 Reciprocating pump

往復式泵以活塞在活塞筒內上下移動，經單向活門抽入液體，並經對面的另一單向活門輸出。此種泵可改作雙重式動作，即將活塞上升及下降動作均用於泵壓。活塞裝有以特別纖維製造的活塞環，令活塞與活塞筒緊貼，不留空隙。修理時，必須檢驗活塞環的損耗程度，如有需要應即時更換；並檢驗活塞筒，掌握損耗程度，有時或須打磨以保持光滑，嚴重時更換活塞筒。此外，須檢查活塞連桿是否光滑如常和有否因受襯墊壓蓋摩擦致損耗。如有此種情形，可稍為打磨活塞桿及在藏在襯墊填料箱內的一節活塞桿上套上襯筒，以適應打磨後的新圓徑，並換上新壓蓋。



雙動式泵



單動式泵

抽入及輸出液體的單向活門須經常保持完好，緊密接合底座。任何破損裂口或縫隙均會減低泵的效能及所抽送液體之份量。



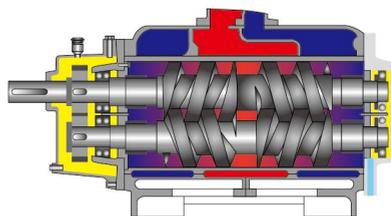
膜片泵



齒輪泵



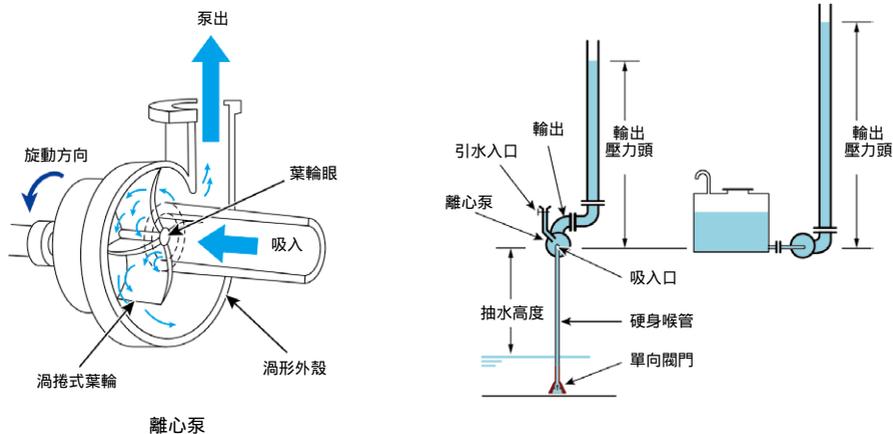
葉輪泵



螺絲泵

## 離心式泵 (Centrifugal pump)

另一種常採用的泵為離心泵，利用圓形葉輪 (Impeller) 在特製的泵殼內高速旋轉，使泵殼內的液體向外擠壓。液體被吸入時速度高，在葉輪末端速度下降，速度下降令壓力上升，壓力會傳至出口，泵殼中央形成真空，此真空可用於吸取液體。離心泵較往復式泵簡單，並無抽入和輸出的單程活門，活動機件亦較少，因此較易保養。離心泵的最大缺點是密封環 (Sealing ring) 易於磨損，需不時更換。同時，葉輪軸頻頻與壓蓋摩擦，損耗頗快，需不時打磨或更換襯筒。



使用離心泵的本港船隻，多將離心泵安裝於擬泵出液體的液位水平下。如安裝在液位水平上，在開動水泵前，須將液體注滿泵殼。此動作俗稱引水 (Priming)，用以觸發吸入作用力 (Suction effect)，啟動泵水工作，另外，吸水入口末端須安裝單向閥門，防止注入的引水流失。離心艙底的水泵就是典型例子。

如裝有壓力錶，可易於掌握吸引作用力的情況。如無壓力錶，亦可用手測試泵上出入管道的溫度。如輸出管的溫度是較抽入管為高，表示引水動作不果，未能抽送液體，只是有液體在泵殼內轉動，需要重做一次引水動作。

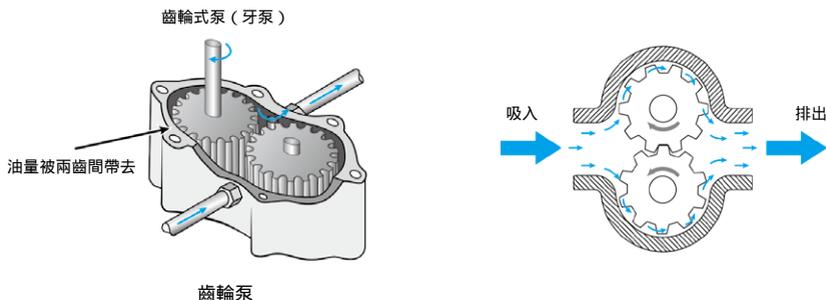
抽送作用失靈往往是由於吸水入口末端的單向閥門洩漏或隔濾器閉塞而引起，故需不時檢查及清理。

如以膠喉接駁吸入管，由於塑膠使用日久會老化破裂，抽入操作時會將空氣抽進吸入管內，影響吸進效能，因此應使用硬身金屬喉作吸入管。如必須使用塑膠管，亦應使用硬身塑膠管。原因是抽入操作時，吸入口會形成真空，令某些柔軟塑膠管塌縮，阻塞吸入口。

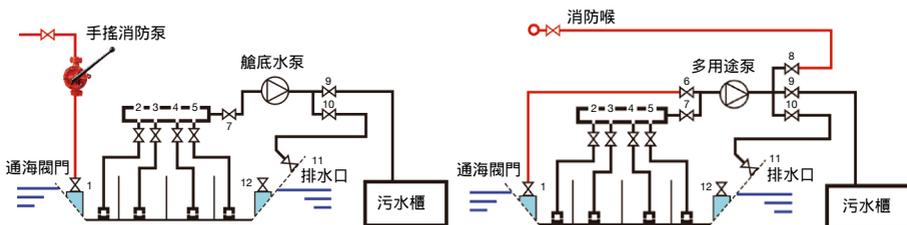
如離心泵水泵內長時間沒有水而持續運轉，會損壞水泵軸承和密封件。

## 齒輪泵 (Gear pump)

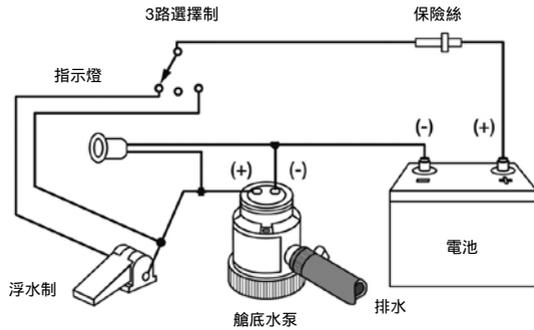
在本港船隻上常見的另一類泵是齒輪泵。此種泵的構造極為簡單，易於保養，大修時只需檢視輪齒及泵軸的損耗情況，並加以修理，平日大多可如常操作。齒輪泵內抽送之液體（偈油）亦用於潤滑軸承和帶走熱力。如果齒輪泵內沒有油而長時間乾轉，會造成損壞。



## 艙底水系統



- 艙底水系統通常設一個獨立水泵，吸入口裝有濾網和止回閥，以防止吸水口阻塞和吸入管流失水份。之後，艙底水會經過選擇閘門（俗稱排踏，見上圖位置2，3，4和5），由艙底水泵通過閘門9進入污水櫃或閘門10直接排放出大海。
- 另外，有一種艙底水系統設有一個多用途泵，平時作艙底水泵使用，緊急時可轉為消防泵（後備消防泵）。要將多用途泵轉為消防泵模式，船上操作人員需打開閘門1，6和8，閘關閉門7，9和10。船上操作人員應經常演習及熟習轉換各閘門，以備不時之需。
- 小型船隻一般使用電動艙底水泵，配以浮水開關，令水泵能因應水位高低自動抽水。

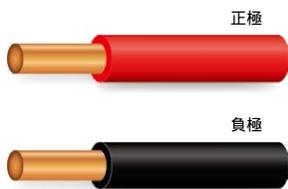


### (C) 電力系統

要維修保養電力系統，最理想的做法是交由合格電力技師進行。如需自行動手，在維修電器前，須隔離電源和在開關總掣或配電箱上掛上維修告示牌，以防有人意外啟動，令維修人員觸電。船舶的電力系統應由合資格電業工程人員進行定時檢查、測試和維修。

#### 電線顏色 Wiring Colour coding

名稱 / 用途	顏色	
三相電L1 (火線)		三相電路的帶電電線為L1, L2, L3顏色分別為棕、黑、灰；單相電路的帶電電線是棕色；中性線為藍色；地線（或稱水線為黃色和青色相間）。  有些外來船隻未必跟隨這個顏色標準，接駁時要小心留意。
三相電L2 (火線)		
三相電L3 (火線)		
中性線		
地線 / 水線		
單相電 (火線)		



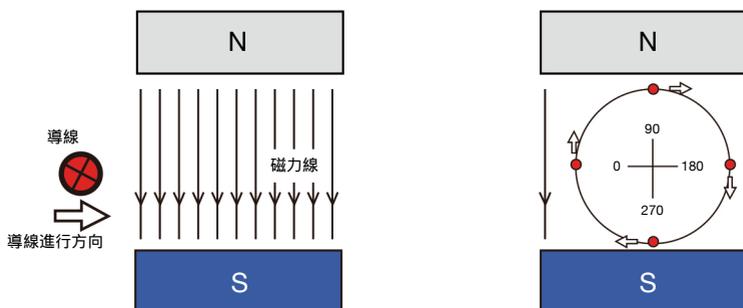
直流電系統的電線顏色一般是紅色為正極，黑色為負極，地線（或稱水線）同樣為黃色和青色相間。

並非每艘船都使用上述的顏色標示，如有疑問，應交合格電力技師處理。

除非個別船隻有特殊安排，否則無論是交流電系統或是低壓直流電系統，均不可用接地線作電力回路。

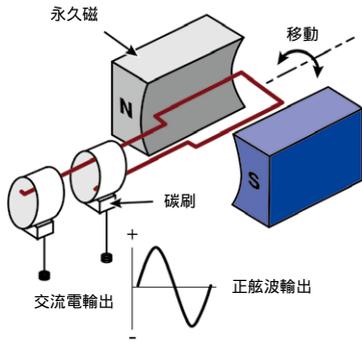
## 直流電系統

本港船隻一般裝設大型發電機。小型船艇較常使用低壓直流（Direct current）發電機（或稱Dynamo，打南磨），有關發電機的原理並不屬於本手冊研習範圍，以下只簡單解釋基本原理：

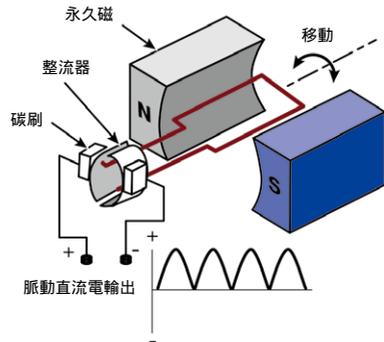


有一對永久磁，當導線在永久磁中間橫過時，因電磁感應作用（Electromagnetic induction），導線會感應到電動勢。導線與磁力線成直角 $90^\circ$ 和 $270^\circ$ 時，所感應到的電動勢數值最大。如導線以上下方向前進（導線與磁力線成 $0^\circ$ 或 $180^\circ$ 接觸），則不會感應到電動勢。

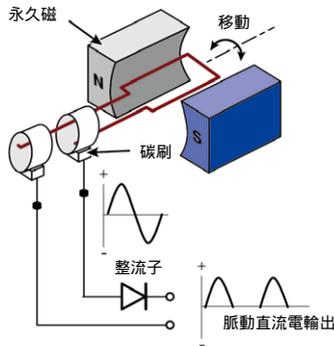
發電機的線圈圍繞中軸旋轉，因此，線圈在 $0^\circ$ 和 $180^\circ$ 時所感應到的電動勢數值最小，而在 $90^\circ$ 和 $270^\circ$ 時所感應到的電動勢數值最大，此現象符合三角函數中的正弦（Sine）規律，因此這個輸出的電動勢變化稱為正弦波。理論上，每台交流發電機都是輸出正弦波，而直流發電機則利用整流器（commutator），將負半周的電壓調動到正半周那邊，變成脈動直流電。另一方面，要取得直流電，亦可應用半導體晶片（二極管，俗稱整流子）削去負半周的電壓（半波整流），或加入幾顆整流子作全波式整流。



交流發電機示意圖



直流發電機示意圖



磁通密度（磁場強度）和線圈的圈數會影響線圈上感應到的電壓。永久磁鐵或另一組線圈可用以產生磁場，因此，透過調整磁場強弱，可微調個別發電機的輸出電壓。

如線圈旋轉一圈（ $360^\circ$ ）輸出一個完整的正弦波需時一秒，即是1Hz（赫芝頻率單位）。如線圈轉50圈需時一秒，即是50Hz。一般船上發電機的頻率都是50Hz輸出的，有些外國入口的遊艇的發電機頻率是60Hz，使用時應注意。

如發電機電球只有一組線圈，即便只輸出一組交流電，稱為單相交流電。某些較大型的發電機會有三組線圈，線圈間相隔 $120^\circ$ ，可輸出三組電力，稱為三相交流電。

單相交流電輸出是220V；如果三相交流電的相線對中性線輸出，則是220V，而相線對相線輸出是380V。



船上安裝的交流發電機



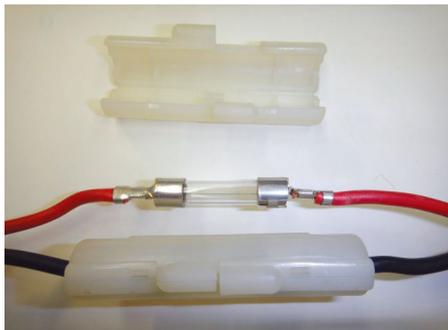
自黏絕緣膠帶（臨時修補用）

設備陳舊是令發電機本身、電路和電器發生危險的主要原因，因此，所有線路的絕緣體應保持良好狀態。如絕緣體受損壞，應關閉電路，然後用合適的絕緣膠帶臨時修補，但仍應從速更換損壞部分，才可完善修理。

應保持電器設備清潔乾爽，環境潮濕令絕緣體易受損壞。如有故障，在找出原因後，應立即截斷有關部分的電流，才可進行修理。如保險絲（fuse）頻頻燒斷，或斷路器（Circuit breaker）常常跳掣，必定出現問題，應設法找出原因，切勿忽視或濫用較粗大的金屬線代替，否則電路因負荷過重發熱而令電線發熱，點燃絕緣塑膠外皮的話，可引起火警、燒毀船隻和嚴重的危害海上安全。保險絲是常見裝置，一旦流過的電流高於保險絲限定值，保險絲即會溶斷並切斷電路，保護輸電電路，避免電線負荷過重發熱，甚至燒毀。



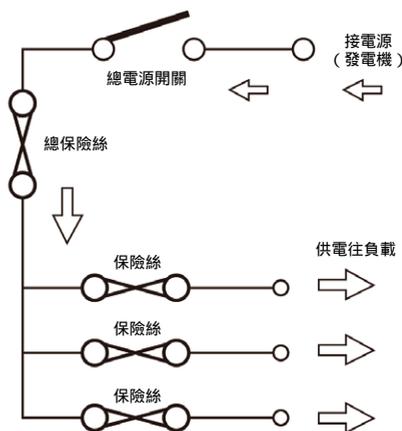
舊式的保險絲



玻璃管保險絲



斷路器 / 漏電保護器

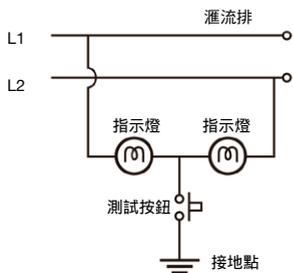


配電系統示意圖

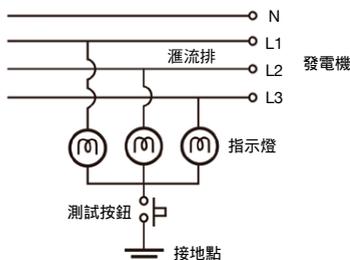
### 接地指示燈 Earth Lamp

另一種安全措施是裝置一對接地指示燈泡（用於直流或單相電力系統，俗稱地氣燈或漏電指示燈）。電路正常時此兩燈亮度相等（皆為半光），但如有帶電路觸及地線（通常因絕緣體損壞，令帶電導線接觸船殼 / 機殼），兩燈便會出現不同亮度，此時要迅速找出是哪段電路發生毛病，可輪流關閉各電路的電掣（或拔走相關保險絲），如關閉某一電掣後，兩個接地指示燈泡立即恢復相等亮度，即表示該段電路出現毛病而要修理。

注意：接地線不可用作電力回路。



（用於直流或單相交流電力系統）

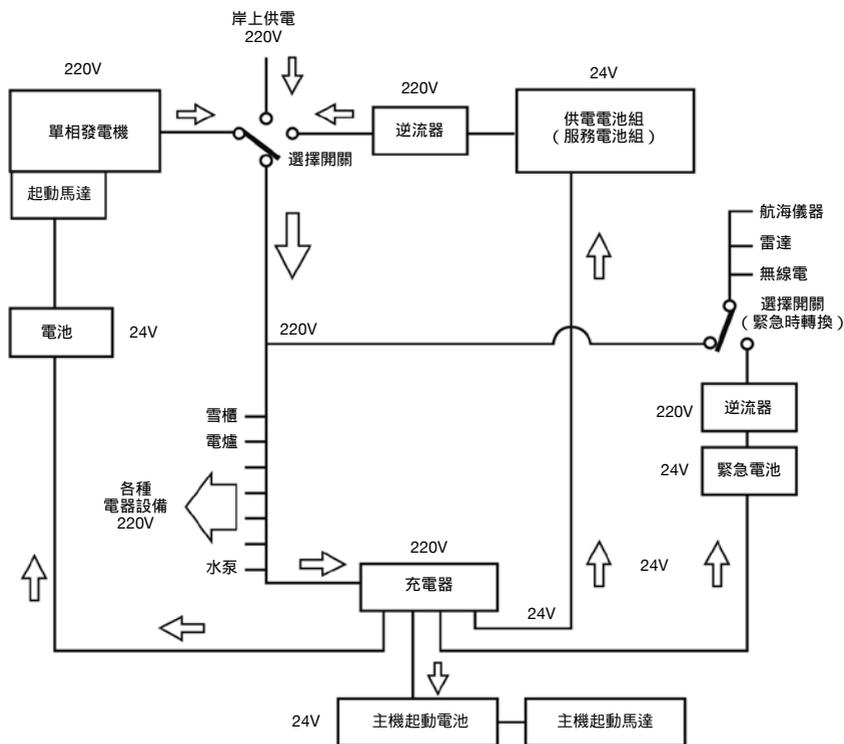


（用於三相交流電力系統）

指示燈燈泡所用電壓值是系統的電壓值，按下測試鍵時，在正常情況下，兩燈泡應發出半光並有相等亮度。應不時檢查系統有否漏電，確保船員沒有觸電風險和供電可靠。漏電會

令安裝在船殼，用以抗拒電偶腐蝕的鋅塊（俗稱白鉛磚）加速耗損。同時，為免雜散電流（Stray current）在船殼到處流動引起危險，接地線應與金屬船殼相連，並只作接地用途，絕不可作電力回路（接地線的電位須要永遠保持0電位）。

一般來說，發電機都是可靠和完善，其應定時測量發電機外殼溫度有否過熱；檢查炭刷有否發出過大火花。經常保持發電機清潔乾爽，機件便可長期使用，無須特別修理。大修時，應交由合格電器技師檢驗發電機和線路，清理其整流器（Commutator）或更換新炭刷和轉子上的軸承。



交流及直流電力系統示意圖（220V為交流電，24V為直流電）

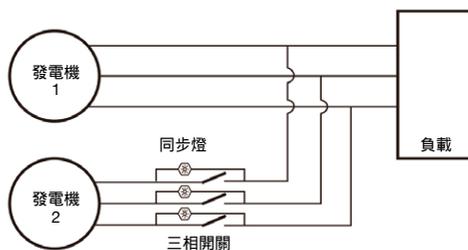
在航時，主要由柴油交流發電機供應電力，在遊艇俱樂部泊岸時轉用岸上供電，電源可由選擇開關設定。另外，船上有幾組充電池，一般由發電機或由岸電充電，供應電力以起動主機、發電機、服務電池組和緊急電池。

如果遊艇已下錨過夜，但無法接駁岸電，可使用服務電池組經逆流器供電，避免夜靜時發電機發出噪音。

緊急電池一般安裝在高處（例如駕駛室頂部）。如機艙淹水或船隻正在沉沒，某些重要儀器（例如求援用的無線電發報機）至最後一刻仍有電源可以操作。



緊急電池組



並聯發電機示意圖

### 並聯發電機

較大船隻裝設兩部或以上發電機，可分別單獨使用，或兩部 / 數部同時並聯使用（俗稱並車或夾車）。並聯使用時，須開動預備用以並聯至供電的發電機，調校至正常轉速，留意機器轉速錶（Tachometer）和發電機頻率錶（Frequency meter），撥調電壓調整器，使電壓（Voltage）與正在負荷工作的發電機電壓相等，再留意相位錶（Synchronization meter，俗稱夾車錶）。此時，夾車錶指針應會以順或逆時針轉動，即兩機器轉速仍有差異，須撥調將要夾入線路發電機的轉速（發電機調速器），直至夾車錶指針旋轉減速至接近靜止。當指針指向12時位置時，即是兩發電機之相位（Phase）同步（Synchronize），這是最佳夾車時機，應接上電掣（Breaker），令兩發電機同時供應電掣板上各電路所需。為使兩機負荷相等，須逐步調高新加入發電機的負荷，同時調低另一發電機的負荷，直至兩機電流計（Ampere meter）上所顯示的數字相同為止。

## 配電板上常見的儀錶



電壓錶  
Voltage meter



電流錶  
Current meter



同步錶  
(夾車錶)  
Synchronization  
meter



頻率錶  
Frequency  
meter



機器轉數錶  
Tachometer

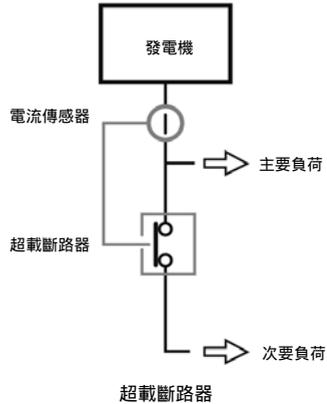


功率錶  
Power meter

配電板上有適當指示燈，顯示發電機正在運行。電流錶（安培計）用以顯示電路上的電流；伏特計顯示系統電壓。在使用交流電的配電板上，會有頻率計顯示實時電頻，並有瓦特計顯示千瓦（kW）功率輸出（負荷）。斷路器會斷開過大電流的線路，保護電路。



小型船上之直流和單相交流電配電板



如電力系統因負荷過重而未能供應全船所需時，個別船隻裝有一個超載斷路器可將部分非重要的供電截斷（例如：一般照明、空氣調節、音響和房口電插座等）。這種安排稱作選擇性脫扣，以免整個供電系統因超載斷電，避免在航時影響其他主要用於航行的重要設備，如液壓舵機和導航儀器等，危害航行安全。

## 接觸不良 Bad contact

- 導體在物理或機械上緊密接觸，並不等如電器接觸良好。
- 電器接點平面接觸不良的常見原因包括接點上的金屬表面有氧化物、長期受熱而出現炭化物、塵埃和油脂污染等。
- 阻力的大小顯示接觸良好的程度，阻力的單位是歐姆 ( $\Omega$ )，接觸良好時，阻力應該是  $0\Omega$ ；接點並未接合時（開路時），阻力是無限大 ( $\infty\Omega$ )；而接觸不良時，接點可能出現數歐姆至數十歐姆阻力不等。
- 最好的做法用錫焊接合電線接駁，否則應使用合規格的接線樁 / 接線端子。不可把導電端隨意扭作一團，此舉不會保證接觸良好。

## 「歐姆定律」

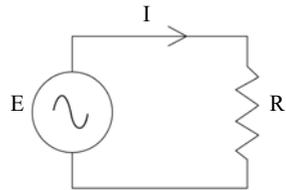
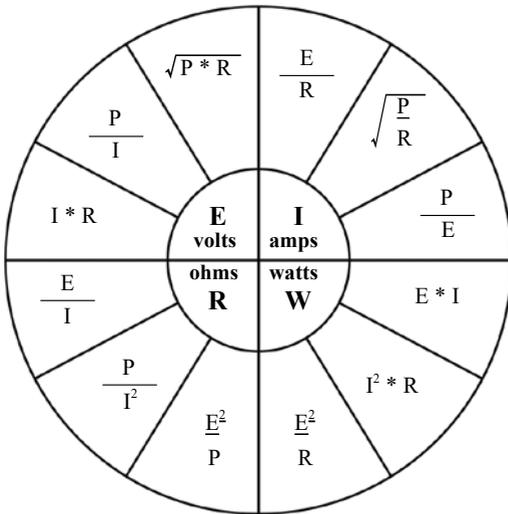
歐姆定律以數學方法表示電壓、電流和電阻的關係（見下圖）：

E = Electromotive force ( Voltage V ) 電動勢 / 電壓 ( 伏特 V ) I

= Electric current ( Amperes A ) 電流 ( 安培 A )

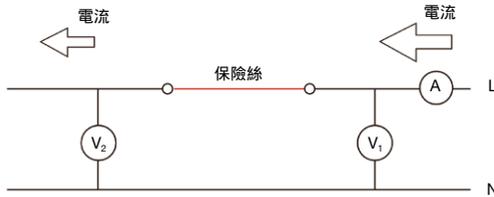
R = Resistance ( Ohms  $\Omega$  ) 電阻 ( 歐姆  $\Omega$  )

P = Power ( Watt W ) 功率 ( 瓦特 W )



物理現象重溫：

- 任何金屬導線都有內在阻力，雖然阻力微小，但不可忽略。
- 導線金屬溫度越高，阻力越大。
- 導線切面面積越大，阻力越小，容許通過的電流量越高。
- 金屬導線都有內在阻力，凡有電流流過，都會發熱。在正常工作情況下，電線發出的熱力極微，可以忽略。



以上圖為例：

假設輸入電壓為 $V_1 = 220.0V$ ，流過電流為 $20A$ ；在輸出的一端 $V_2$ 量度得 $219.95V$ ，即保險絲（紅色部分）兩端產生 $0.05V$ 的電壓降。根據「歐姆定律」，保險絲（紅色部分）兩端有阻力：

$$R = \frac{V}{I} = \frac{0.05}{20} = 0.0025 \text{ 的阻力}$$

保險絲正產生的熱功率是：

$$0.05V \times 20A = 1.0W ; \text{ 或 } 20A^2 \times 0.0025 = 1.0W$$

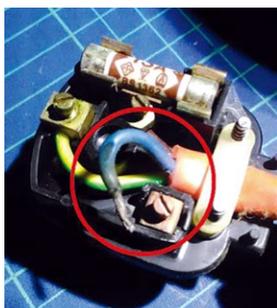
即保險絲每秒有 $1.0$ 焦耳的熱能出現，大概快溶斷保險絲。保險絲是整個供電循環中最弱的環節，因此可保護供電線路。如有超載或短路時，保險絲應會首先溶斷，防止供電線路發熱引致火警。上述例子亦驗證了電流流過阻力時，保險絲會產生熱力的。

如保險絲轉為一個接觸不良的電器接點（如下圖電插頭紅圈部分所示），其實電插頭並無超載，電線亦無超載，只是接點螺絲未有扭緊產生阻力（即接觸不良），電流流過令接點發熱。長期下來，電線的絕緣體便會受熱硬化而失效，可令電線短路而燒毀總保險絲，或因接點阻力增大令電器開路（斷電）。嚴重時或有機會是從這個插頭起源（熱源）引致火警。

電流流過有阻力（接觸不良）的電器接點時，會產生熱力，因此應留意電器接點要有良好接觸，定期檢查接線端子螺絲要鬆緊，如有接點金屬顏色變異或有發熱，應立即跟進修理。



排氣管



另外，須留意電線如長期受熱或與機器發熱部位接觸（如電熱爐、引擎排氣管等）時，絕緣外皮會碳化失效，可能令電線短路，應保護電線。機房內亦要有足夠通風。

## 岸電接駁 Shore Power

- 應事先了解供電電源的電壓和供電頻率、電插頭規格是否能配合（單相電力、三相電力），提供的電流量能否滿足船上各負荷需要、電線能否足夠應付電流負荷。
- 留意接地線與碼頭接地線的接駁方式，或船上是否需要先通過隔離變壓器（Isolation transformer）供電。
- 接駁電線前，必須打開岸上和船上的隔離開關；接駁電線後，先合上岸上一方的隔離開關，然後才合上船上的隔離開關。
- 留意電線接駁電線長度，潮汐高低有機會拉斷電線。
- 與岸接駁的電線不可浸泡在水裏。

## 電力需求

安培小時（Ah）是電池容量單位，而瓦特（Watt）W是電器用具的耗電單位。

$$W = V \times A \text{ (瓦特 = 電壓} \times \text{電流)}$$

假設一艘使用12V電力系統的休閒釣魚船有以下電力負荷：

電器用具	消耗功率 W (瓦特)	
燈泡15W, 8 個	8 × 15W	120 W
燈泡10W, 5 個	5 × 10W	50 W
艙底水泵1 個	1 × 40W	40 W
無線電和音響 1 套	1 × 40W	40 W

由於  $W = V \times A$ ，因此  $A$ （系統最高電流）=  $W / V = 250 / 12 = 20.8A$ （安培）

要判斷電池容量是否足夠，首先要確定各電器的使用時數，例如：

電器用具	估算使用時數	消耗Wh ( 瓦特小時 )
燈泡15W, 8 個	3小時	8 × 15W × 3 360
燈泡10W, 5 個	4小時	5 × 10W × 4 200
艙底水泵 1 個	1小時	1 × 40W × 1 40
無線電和音響 1 套	2小時	1 × 40W × 2 80

由於  $W = V \times A$ ，因此  $A$  (系統最高電流) =  $W / V = 680 / 12 = 56.7$  安培小時 (Ah)

要供應所需，電池容量必須大於56.7Ah，例如80Ah或120Ah。電池容量表示在一段時間內可以連續供應穩定電流，通常這段時間是指20小時，例如一個150 Ah的電池可在20小時內供應7.5A (150/20) 電流 (以20小時放電計算)。若把電流強行升至15安培，則只能供應大約6小時，而非計算得出的10小時。

### 交流電的電量計算

機器驅動的交流發電機功率輸出以千瓦特 (kW) 表示。在計算負荷時，功率 = 電壓 × 電流。在計算馬達負荷時 (例如雪櫃和冷氣機)，功率 = 電壓 × 電流 × 0.8 (功率因數)\*。交流發電機的輸出電量為千伏特安培 (kVA)，而輸出總電量必須多出系統要求的25%。

\* 交流電路的電壓和電流相位並非完全同步變化，計算時需要加入功率因素Power factor，以計算真實功率。一般計算功率因素時會採用0.8。

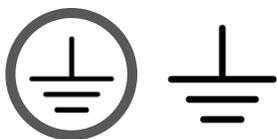
例如：

電器用具	消耗功率 W ( 瓦特 )
電燈泡 60W, 4 個	240W
電風扇 35W, 4 個	140W
電熱爐 1,500W, 1個	1,500W
電熱水器 3,000W, 1個	3,000W
冷氣機 1,500W, 1個	1,500W
無線電和音響 250W, 1 套	250W
雷達 300W, 1 套	300W
系統總負荷	6,930W ( 6.93 千瓦 kW )

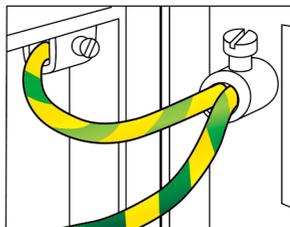
如將摩打系數 (功率因素) 計算在內，則  $6.93 / 0.8 = 8.66$  千瓦 kVA，即發電機輸出9 kVA便可滿足所需。

## 電器用具安全

- 定期檢查船上電器用具和固定裝置，確保電線外皮（絕緣體）沒有硬化或損壞，導電部份不可露出，手濕時不可觸摸電器。
- 必須保持電器的金屬外殼接地，除非有特殊安排，接地線一律不可用作電力回路。
- 配電版上的保險絲或斷路器均是用以保護固定裝置（例如安裝在牆上的電線和電插座等）免受超負荷電流損害，而非用於保護任何單一電器，須因應斷路器的電流值而選擇。如保險絲經常溶斷或斷路器經常跳擊，即表示負荷已超過保險絲或斷路器的限定值。
- 保持配電箱穩固，水密封環良好及完整，附近環境乾爽。必須保持配電箱內所有電器接口穩固及接觸良好，接觸不良的電器接口會產生電阻，有電流流過時，會產生熱力，電流越強，熱力越高。另外，如意外短路時，保險絲沒有溶斷，電線會如發熱線般發熱變紅，有機會燃點絕緣塑膠外皮，發生火警。
- 使用電器用具，電線不應發熱，發熱表示電線導體橫切面面積不夠電流通過。每條電線本來已有電阻，導線橫切面面積越大，阻力越少，當有電流流過時，只會產生微熱。
- 電線外皮（絕緣體）長期受熱，會令絕緣體塑膠炭化。須特別留意廚房爐灶附近的電線和機艙的電線會否太接近熱源（如引擎排氣管）。
- 電馬達起動的一瞬間，電流會是正常數值的六至八倍。
- 地線（Ground or earth）的電位為零，船上所有金屬都應連接地線，包括金屬船殼、電器用具金屬外殼、船艙內外的金屬扶手等。如屬玻璃纖維船殼，應將地線接駁至船底殼外層的導電板與大海接觸。地線的導電板不可與避雷針的導電板相連，兩者須分開獨立安裝。



接地符號



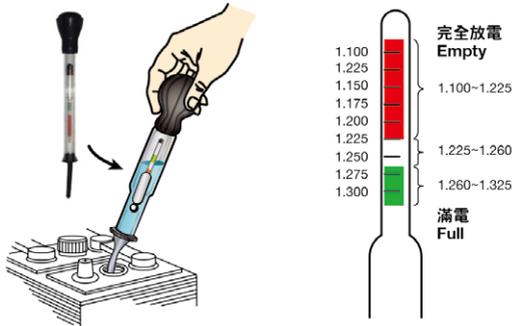
接地線顏色，綠黃線相間

注意：接地線不可用作電力回路。

## 蓄電池

蓄電池主要用作起動船上內燃機，另一組蓄電池則放在甲板頂層，作緊急供應電源。個別船隻會串聯十數個電池（電壓或會超過100V），再使用逆流器，將直流電轉為交流電使用，夜間用以供電，避免夜靜時柴油發電機發出噪音。

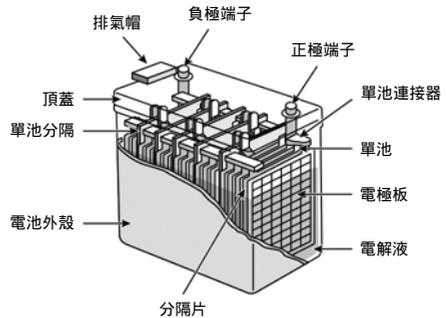
如船上有蓄電池，必須定期檢查，最重要是保持清潔乾爽。可用牙膏（如凡士林）敷塗電池電極，以保持清潔，鉛酸電池片須常浸於電池液中，並不時添加蒸餾水，保持電池液位處於設定水平。應時常保持鉛酸式蓄電池滿電，檢查方法是以比重計測量電池液的比重。



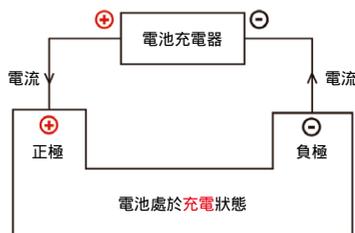
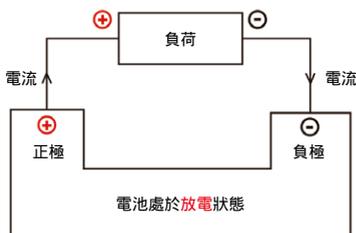
### 蓄電池的基本原理

電池是可產生電能或蓄電的化學裝置。原電池（或稱一次電池）是會一次耗盡電池所儲存的化學能量，之後棄置。蓄電池（或稱二次電池）放電後，可透過充電程序（電流逆轉），使電池回復原來滿電狀態。

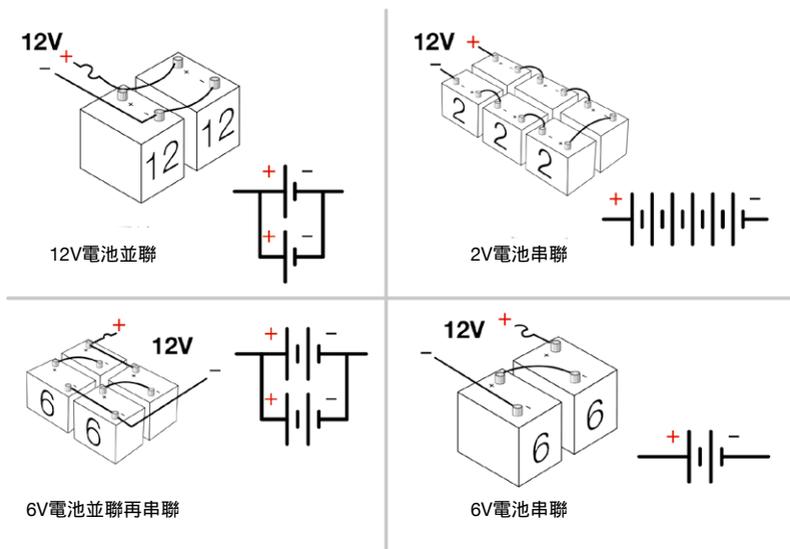
電池的基本組成單位是一個單元電池（Cell），整個電池（或稱電池組）通常是由數個電池單元串聯或由並聯組成，以達至其設定的電壓和蓄電量。電池須裝置在合適外殼內設有正極和負極電器接線頭，而電池極片則浸在電解液中。大部分電解液是酸、鹼或鹽類水溶液。



充電電池通常由一組極性相同的電極板並聯而成，浸在同一電解液中。同一極性的電極交錯排列，數量越多，蓄電量越大。電池單元串聯後，總電壓會相加；串聯的電池單元越多，電壓越高。



- 並聯或串聯使用電池單元時，必須確保電池單元有相同規格（相同電壓、相同電池容量）。否則，個別電池單元會負荷過重，造成危險。



- 船用起動電池多為12V或24V鉛酸式電池，主要用作起動電油/柴油主機或發電機。另一方面，應急電池在有需要時提供電力予消防系統、警報系統、航行燈、航海儀器、通訊設備和逃生通道照明裝置等。
- 不可將金屬船殼作為電力回路（例如將電池負極接駁金屬船殼）。除非經過特別的設計安排，否則金屬船殼只能接地。
- 電池容量（Capacity）簡稱C，以安培小時（Ah）表示，是定電流（A）放電與放電時間(h)的乘積。
- 鉛酸電池每單元電壓為2.0V。常見的12V鉛酸電池由六個單元的鉛酸電池組成。

- 使用電池前必須注意：  
注電池液前的電池：確定硫酸電解液已完全注入電池，靜置20分鐘後（電池容量約有70%至80%，電壓約12.4V至12.5V），即可裝機使用。（若用充電機，則充電一至兩小時，電池充滿一點更佳）。已注液的電池，如測量電壓未達12.50V以上，必須充滿電後再使用。
- 若充電整流器輸出電壓太高或故障（超過15.0V），可能令電池過度充電、發熱、電解液水蒸發而缺水。
- 暗電流（Vampire load）：漏電、有其他負載，或忘記關閉電池總開關等情況，會令電池過度放電。
- 如果有以下狀況，代表電池老化：
  1. 引擎起動困難或無法起動；
  2. 錶板燈變暗；
  3. 錶板上電壓錶顯示電壓經常低於11.5V至11.8V（引擎靜止或未有充電時）；  
或
  4. 照明燈或錶板燈因引擎轉速變化影響顯著改變亮度。
- 比重計可測量電池液（電解液）比重，配合準確的數字電壓錶，可得知電池充電狀況：

充電狀態 (% 滿電)	電解液比重 (80°F)*	系統電壓 (類別)		
		12V	24V	48V
100	1.277	12.73	25.46	50.93
90	1.258	12.62	25.24	50.47
80	1.238	12.50	25.00	49.99
70	1.217	12.37	24.74	49.49
60	1.195	12.24	24.48	48.96
50	1.172	12.10	24.20	48.41
40	1.148	11.96	23.92	47.83
30	1.124	11.81	23.63	47.26
20	1.098	11.66	23.32	46.63
10	1.073	11.51	23.02	46.03

\* 比重修正：80°F（華氏）以上，每10°F加0.004。80°F以下，每10°F減0.004。

## 安裝電池

- 電池應穩固地放置於電池箱內，電池箱有足夠通風
- 放置地點應保持清潔及空氣流通
- 放置場地內不准明火作業
- 所有工具必須備有絕緣裝置
- 處理電池時，工作人員必須配戴保護手套及眼罩

## 保養鉛酸電池

- 保持清潔，經常保持滿電狀態
- 把電解液維持在適當液面高度，正常是在片面上6mm至12mm的液面高度，不足時要加添適量蒸餾水，否則會永久影響電池容量
- 定期檢查電池，包括：
  - 電解液液面高度
  - 電解液比重，應保持在 1.24至1.28之間
  - 電池頭與電池導線保持緊密接觸，清理氧化物
  - 在電池頭與池頭線接點塗上凡士林Vaseline（俗稱花土令）加以保護，防止氧化
  - 保持電池蓋通氣小孔暢通

## 鉛酸電池充電時的注意事項

- 充電時可打開電池蓋。
- 充電電流不可超過電池容量的10%，例如120Ah蓄電池的最大充電電流不可超過12A（安培）。充電時，電池會發熱及釋出氫氣。電流越大，熱力越高，釋出的氫氣氣泡越多。電池放電時亦會產生熱力，電流越強，熱力越高。
- 鉛酸電池充電時會釋出氫氣。氫氣極不穩定，遇到火種時會與空氣中的氧氣急速化合，產生爆炸。附近應嚴禁明火作業，保持良好通風。
- 留意電池導線橫切面面積，導線橫切面面積不足或導線過長會形成阻力。電流流過有阻力的導線會產生熱力，嚴重時或會發生火警。

處理鉛酸電池時，如身體不慎沾上電解液，可如何清理：

- 用大量清水沖洗
- 應用容器裝好洩漏出的電解液，帶回岸上作化學廢物處理，不可隨意排放。

## 鋰電池 (Lithium Battery)

- 鋰電池多用於新一代電動舷外引擎。
- 鋰電池每單元的標準電壓約3.73V。大功率的電動舷外引擎或會用數個至數十個單元串接使用，電壓可達100V或以上的直流電，須注意高電壓危險。
- 因電壓不同，不同功率的電動舷外引擎使用不同型號的電池，不可胡亂接駁。
- 必須使用原廠充電器，以使用其防止過熱及充電電流過大的保護功能。
- 基本上，鋰電池無需特別保養。除有特定防水設計的電池，一般電池都不直接觸海水。
- 鋰電池短路時，會即時釋放大量電能，並會發熱，有爆炸風險。因此，控制線路及充電器必須有保護裝置。除本身裝置外，切勿作其他用途，主要原因是避免放電電流過高引致危險。
- 鋰電池的每單元電池電壓是3.73V，與鉛酸電池2.0V不同，切勿胡亂混搭使用。

### 電池的主要危害

處理電池的主要危害有以下幾項：

- 電力危害
- 火警及爆炸危害
- 化學物危害
- 人手處理電池危害

### 電力危害

電擊和帶電電路短路是兩大主要電力危害。

- 電擊** — 一般人認為電壓達50V（伏特）以上，才會令人有觸電風險。雖然電池電壓不高，但由於船上有某些特殊用途，有機會串聯數個電池使用，電壓可達100V或以上。每個人的體質都有不同，無論電池有多少電壓，都應當作高壓電處理，並須注意風險。處理電池前，應穿上安全鞋，脫下金屬飾物（手錶、戒指、項鍊等），以減低觸電風險。
- 短路** — 在有電流在電池和電線內流動（充電和放電），都會產生熱力，電流越強，熱力越高。如有帶電電線短路時，更會令電池爆炸和電線外皮燃燒着火。因此，電池接頭應有絕緣帽。如電線絕緣外皮如有損壞，應立即修補或更換。

## 火警及爆炸危害

鉛酸電池充電時會釋出氫氣。由於氫氣極為不穩定，遇到火種，會與空氣中的氧氣急速化合，產生爆炸，因此附近應嚴禁明火作業，保持良好通風以排走危險氣體。留意電池導線橫切面面積，電線橫切面面積不足或導線過長，或一個接觸不良的電器觸點，都會形成阻力，電流流過有阻力的導線或電器觸點會產生熱力，嚴重的或會發生火警。

## 化學物危害

由於電解液有腐蝕性，對人體有害（特別對眼睛），因此處理電池時，應配戴個人防護裝備，例如護眼罩、圍裙、手套、安全鞋；亦要增強通風，避免吸入酸性氣霧。電池應安裝穩固，以防外殼碰撞破裂。並應放在一電池箱內，以防電解液洩漏（留意某些所謂免水電池，一旦外殼碰撞破裂，仍是會洩漏電解液）。

## 人手處理電池危害

電池有一定重量，以一枚12V、120A的鉛酸蓄電池為例，重量可達到30千克或以上，搬運時應有他人或機械輔助，以防筋骨勞損。船上機艙狹窄，須要留意地板上的電線和手工具等均會有機會令工作人員有滑倒或絆倒。

## 觸電處理

與岸上工作相比，在海上工作遇上突發事故時，較難得到支援。因此，最理想的情況是船上人員均能接受急救及心肺復甦法訓練，以應付觸電事故。

如機房內有人觸電，應在確定現場環境及自身安全後，拯救觸電者。

電流通過人體時，會令觸電者嚴重燒傷。此外，若電流令心臟肌肉受損，心跳會不正常顫動至停頓。

救援程序：

1. 在確保自身安全後，立即切斷電流或將觸電者拖離電源（小心相繼觸電）。
2. 如觸電者的呼吸及心跳均已停頓，立即施行心肺復甦法。
3. 如觸電者不省人事，但呼吸正常，讓他以復原臥式躺臥。
4. 處理燒傷。
5. 盡快將觸電者送院。

# 電擊

立刻進行搶救，稍有延誤，即會致命

ACT AT ONCE - DELAY IS FATAL

# ELECTRIC SHOCK

此告示已獲勞工處核准，並須根據《電力(規例)第277條所規定展示

THIS NOTICE HAS BEEN APPROVED BY THE COMMISSIONER FOR LABOUR AND MUST BE DISPLAYED FOR THE PURPOSE OF REGULATION 277 OF THE FACTORIES AND INDUSTRIAL SITES (ELECTRICITY) REGULATIONS

## 必須確保安全，方可施救者

如果傷者身體任何部份與電氣裝置接觸，必須先將其電源關閉，或將電線絕緣後，或將電線移開。應避免手與電線接觸，如果無法移開，則可以在乾的橡膠墊上(橡膠、木條、竹條、厚紙板等)墊手，切勿用任何類型的物體(包括木質的掃帚柄)作為手墊。施救者應避免觸電，切勿徒手觸電者。

## 立即尋求協助：致電999

### 當救護者及進行急救

檢查傷者的脈搏、呼吸與意識

- 如果傷者尚有呼吸
  - 應將傷者放在安全位置及保持頭部水平。
  - 應向傷者家人、附近人士求助。
- 如果傷者已停止呼吸，並且沒有脈搏

**開始進行心肺復甦法：須立即進行，因時間對傷者非常重要**  
先將傷者平躺在硬物位置，將傷者放在膝下平穩的位置上，多心及手應遠離胸腔，將兩手的指尖放在傷者頸上，雙臂伸直，身體向前移，向胸骨下部施壓，施壓三十次，每兩分鐘施壓減少至最少一次。每兩分鐘十次後便應重新評估傷者狀況。

### 開始進行人工呼吸

- 檢查傷者的呼吸：眼睛閉起後，將手放到傷者鼻前，聽氣從傷者口中呼出。
  - 一手一手指將傷者面部壓向後，另一手一手指將傷者下頷拉開。
  - 深吸入一口气，將手壓向傷者鼻及耳前，口緊貼傷者口部，然後將氣壓入傷者的肺部，觀察傷者的胸脯上升。
  - 將口緊貼及觀察傷者的胸脯起伏。
  - 繼續重覆兩次完成。
- 胸肺復甦三十次及每兩分鐘為一循環，約傷者仍然沒有正常呼吸和脈搏，應繼續心肺復甦法。當救護人員到場後應向其交還傷者。

### 如果傷者沒有呼吸，但有脈搏跳動

應立即尋求人員、附近的人士求助。如果傷者沒有呼吸，每兩分鐘應重新評估傷者，如無改善應再自行呼吸，應將傷者放在安全位置。

只應一直監視傷者，並繼續心肺復甦，如果呼吸再次恢復，應將傷者放在安全位置且再次進行人工呼吸，如果脈搏停止了，一應立即開始進行心肺復甦法。



## Make sure it is safe to rescue the casualty

If the casualty is not clear of the source of electric current, break the contact by switching off the power supply source, taking out the power plug, or removing the cable free. If this is not possible, stand on dry insulating material (rubber, wood, brick, thickly folded newspaper, book) and try to push or pull the casualty clear of the contact using similar insulating material (such as a wooden broomstick) as a lever. Do not touch the casualty with bare hands.

## Call for help immediately: Dial 999

### Rescue the casualty and apply First Aid

Check the airway, breathing and pulse of the casualty

- If the casualty is breathing
- If the casualty is NOT breathing and has NO pulse
  - Call medical aid, and then -
  - start external cardiac compression - speed is essential

Feed for the lower half of the breastbone. Place the heel of your hand on this part of the bone, leaving palm and fingers off the chest. Cover this hand with the heel of the other hand.

With arms straight, rock forward, pressing down on the lower half of the breastbone. Do this 30 times, at a rate of at least 100 strokes per minute. Give the casualty two inflations every 30 compressions.

### start artificial ventilation

- Check airway is not blocked. Remove loose fitting dentures, sweats etc. from the casualty's mouth.
- Press head well back with one hand and pull the chin up with the other.
- Take a deep breath. Pinch casualty's nostrils together with your fingers. Seal your lips around his mouth and blow air steadily into his lungs. Watch his chest rise.
- Remove mouth and allow the chest to fall.
- Give two breaths of artificial ventilation.

It takes about two minutes to complete 5 cycles of 30 compressions and 2 breaths. If the casualty is still not breathing and has no pulse, please continue the cardio-pulmonary resuscitation until the ambulance arrives or the casualty has recovered.

If the casualty is NOT breathing but has pulse

Call medical aid and start artificial ventilation at a rate of 10 breaths per minute. Check for a pulse after every 2 minutes. Place the casualty in the recovery position when he starts breathing on his own.

Cover casualty with one blanket only and continue close observation. If breathing stops again, turn casualty on his back and resume artificial ventilation. If the pulse has also stopped, then perform external cardiac compression as well.

勞工處 職業安全及健康部  
Occupational Safety and Health Branch  
Labour Department

勞工處  
Occupational Safety and Health Branch  
Labour Department

(轉載自勞工處網頁)

## (20) 操作與維修

### (A) 裝置船艙汽油引擎的遊艇 — 起動前準備及起動程序

1. 檢查燃油存量，以確保足夠供應旅程所需。如存量不足，須在可能範圍內在岸上加油。檢查汽油潤滑油混合是否正確（二衝程引擎適用），並搖動油箱，確保兩者已好好混合。
2. 打開油箱通氣孔，將軟油管連接機器與油箱，然後按壓膠油喉上的軟油泵（Primer bulb 油球），為燃油系統（管路、化油器等）充油。檢查管線、油管接駁插咀等，確保沒有洩漏，船上各位置沒有電油氣味，沒有積存易燃氣霧。
3. 檢查船艙機是否安裝穩固，零件有否鬆動，火嘴及火嘴電線是否接駁良好。若使用蓄電池起動裝置，需檢查是否已經滿電。
4. 檢查潤滑油液位（四衝程引擎，如適用），檢查海水吸水口有否阻塞。船艙機降下（電動或手動），螺旋槳及海水吸水口應完全浸於水中。
5. 把離合器控制桿設在中立（Neutral）位置（發動機與齒輪分離）。稍為開啟阻風門（Choke）和油門，並調校至起動位置。
6. 把電池總開關扭向「開」（ON）位置，運作按鈕扭至「運行」（Run），再次檢查離合器及油門位置。
7. 起動前，留意四周水中有沒有潛泳人士和泳客等。
8. 插好緊急熄火匙（Kill line or safety lanyard），並把繫索穿戴在手腕或扣在身上救生衣（緊急熄火匙須與操作人身體連繫）。
9. 按動起動（Start）電按鈕，轉動（Cranking）機器。
10. 發動機旋轉自如後，即將阻風門（Choke）功能撤銷，檢查冷卻水運水情況（可觀察機器於水線上的排水出水口（Circulation tell-tale））。



附油位計之油箱蓋



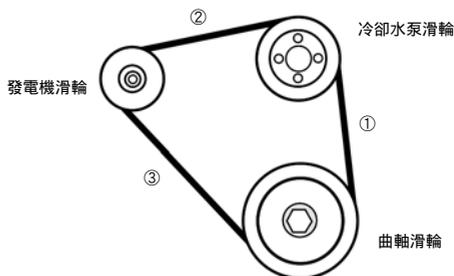
燃油箱



膠油喉上的軟油泵



緊急熄火匙



## (B) 機動艇和船內裝置柴油引擎發動機的遊艇 — 起動前準備及起動程序

1. 量度燃油箱內存油量，必要時適當地加油，加油時須十分小心，避免傾瀉於艙底或甲板上。
2. 檢查發動機機件是否全部牢固。
3. 開啟冷卻水供應閘門及海底閘門（俗稱司閘）；檢視水箱冷卻用淡水是否在指定液位範圍。
4. 檢查傳動皮帶狀況並作調校，在最長一端（上圖位置③）壓下25mm至30mm（不宜太鬆或太緊）。
5. 檢查主發動機及齒輪箱的潤滑油液位，必要時適當地添加潤滑油，留意有否漏油情況。
6. 開啟燃油供應閘門並為油泵充油，檢查主發動機是否與齒輪箱分離（檢查離合器操作桿是否在中立位置）。如有減壓裝置，檢查操作桿是否在停止位置（如適用）。
7. 檢查起動電池是否已充電，電線是否牢固。
8. 檢查所有消防設備及滅火筒是否牢固及隨時可用。
9. 檢查起動電池，準備開啟總開關，為引擎控制板供電。
10. 用手轉動發動機（如適用）以確定引擎轉動自如，並將減壓桿放在「減壓」位置（如適用）。
11. 起動發動機，並將減壓桿放在行車位置（如適用）。
12. 起動前，留意四周水中有沒有潛泳人士和泳客等。
13. 起動機器。
14. 檢查所注入的冷水及海水的排水情況是否運行暢順，檢視並確認潤滑油油壓及潤滑油溫度是否緩緩上升至工作數值範圍。

15. 在航時須經常檢查下列各項：
- 潤滑油油壓及潤滑油溫度是否處於適當範圍
  - 冷卻水運水及溫度是否處於適當範圍
  - 船艙軸筒是否潤滑妥當
  - 艙底是否清潔乾爽

## (C) 大型船隻起動前準備及起動程序

### 進入機房前的檢查

1. 進入機房前，須先進行通風，打開機房門、通風蓋、通風罩、啟動抽氣扇（Air blower，ventilation fan）及照明裝置。
2. 如有需要，進入機房後應先起動發電機，將船上電力供應由岸上供電轉為船上發電機供電。
3. 啟航前，須移除接駁岸電的電線。

### 輪機起動前的檢查

1. 查看機艙日誌有甚麼項目需要跟進：  
目視檢查渦輪增壓器（俗稱保羅華，Turbo blower）、風隔、軟油喉、硬油管、電線等有否洩漏或鬆動。
2. 檢查排氣管隔熱套有否破損、滴油盆是否清潔（檢查洩漏）、艙底有否積水（如有，應先行處理），並測試艙底水水泵及艙底水水位感應器（水位警報）。
3. 檢查潤滑油和燃油系統有否洩漏、冷卻系統有否漏水、零件損壞、螺絲鬆動或鬆脫等。
4. 啟動空氣壓縮機為，風缸加壓（適用於壓縮空氣起動系統）；檢查起動電池的電池電壓、電池液、充電狀況等（如有需要，應開啟充電器為起動電池充電）；開啟冷卻水運水泵（如有）、潤滑油泵及燃油泵（如有需要）（適用於較大型的柴油機）。
5. 檢查曲軸箱內潤滑油位和品質。
6. 檢查冷卻淡水箱水位和水質。
7. 檢查海水沙箱（海水隔篩），開啟通海閘門（俗稱司閘）。
8. 量度燃油櫃存油量和日用油櫃存油量，並作記錄；打開有關的供油閘門（出航前要因應已計劃行程，預備足夠燃料）。
9. 檢查燃油櫃、過濾器及風缸（如有）等設備的洩放閘門，排放水份和雜質。
10. 檢查齒輪箱（波箱）內潤滑油油位及品質；檢查液壓舵機壓力油油位及品質。
11. 檢查傳動皮帶狀況，在最長一端壓下25mm至30mm（不宜太鬆或太緊）。

12. 檢查確定油門控制桿在起動位置；齒輪箱控制桿在空檔位置。
13. 檢查尾軸管，開啟尾軸管運水閥。
14. 開啟運水閥門（Water shaft，俗稱水濕），檢查和調整迫件壓蓋鬆緊。
15. 開啟潤滑油櫃輸出閥門（Oil shaft，俗稱油濕），注油（漲油）和檢查油道暢通及沒有洩漏。
16. 檢查起動電池電壓值（滿電時約有12.5V至12.7V，量度電壓時應關閉充電機；充電期間測量則約有15V），量度電池電解液（電池水）液位。
17. 鉛酸電池液及比重（1.27至1.30為完全充電 Fully charged；1.19至1.25為半充電；1.10-至1.16為已放電）。
18. 檢查電池電極接頭鬆緊，及是否接觸不良，開啟電池總掣。
19. 匙掣-ON（供電給儀錶板及主機控制器準備着機）；檢查儀錶及警報顯示板的油壓錶、油溫錶、水溫錶讀數及低油壓警示燈和及發聲警示蜂鳴器等。
20. 啟動獨立冷卻系統運水泵和潤滑油泵（適用於某些較大型柴油機）。
21. 在有需要時轉車（俗稱沖車）。
22. 再次檢查油門是否在起動預設位置，齒輪箱控制桿是否在中立位置（俗稱空波）。
23. 起動前須留意四周水中有沒有潛泳人士、泳客、小艇等。
24. 按掣轉動機器，每次起動不應多於十秒。如三次起動失敗，應檢查原因。
25. 起動後再次檢查各儀錶—油壓錶、油溫錶、水溫錶的讀數是否處於設定數值範圍。留意低油壓警示燈、溫度警示燈等各類警示訊號是否正常。
26. 察看舷側冷卻水排水口、運水排水情況和廢氣排氣顏色、濃度、主機和發電機等機器的震動幅度，以及空氣調節運水等。
27. 定時填寫機艙日誌，記錄以上資料及各機器的總運行時數，運行期間出現過的警示訊號。

以上是一般機艙操作程序。不同船種各有其獨特安排，必須參考船隻製造商提供的操作手冊及維修手冊。

### 輪機在航時的檢查

1. 檢查齒輪箱和主機潤滑油的壓力，是否在正常範圍。
2. 檢查冷卻淡水和潤滑油油溫，是否在正常範圍。
3. 不時到舷側察看冷卻海水的運水排水情況。
4. 留意電池電壓和電池充電情況。

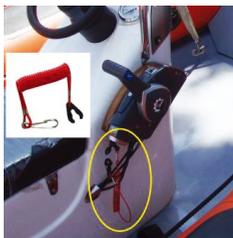
5. 留意喉管（海水運水、冷卻淡水、潤滑油、燃油、舵機壓力油）及各個接駁口、襯墊等有否洩漏；察看滴油盆是否清潔。
6. 排氣（死氣）濃度狀況、顏色、溫度及氣味。如排出黑煙多數是機器負荷過重。
7. 察看排氣管有否洩漏（漏死氣和漏冷卻水）；排氣管隔熱套有否破損。
8. 留意機器有否異常聲音或震動。
9. 不時檢查尾軸管迫件壓蓋有否過熱（可使用紅外線溫度計輔助）。若需要調整迫件壓蓋壓力，必須弄停主軸，完成後將保護罩放回原位。
10. 留意艙底是否乾爽，盡可能清除積水。
11. 日用油櫃要有足夠燃油量。
12. 不時測試接地指示燈（地氣燈），以確保電器絕緣正常；留意各電器的工作電流和工作溫度，避免負荷過重。
13. 保持機艙空氣流通，清理電器（如摩打）的散熱通風口或隔塵網，避免過熱。
14. 檢查防火和滅火設備，在知識範圍內進行保養。
15. 留意有否其他異常狀況。

### 舷外機船隻下水後的操作

1. 確定沒有洩漏電油，艙底或各艙室沒有積聚易燃揮發油氣。如嗅到電油氣味，必須先行處理及通風。
2. 確定機器已降到水中（吸水口已浸在水中，沒有阻塞）。
3. 將傳動桿（俗稱波棍）設在中立位置（Neutral）。
4. 打開油箱通氣孔，將軟油管連接機器與油箱，檢查管線、油管接駁插咀等確保沒有洩漏，再次確認船上各位置沒有電油氣味，沒有積存易燃氣霧。
5. 接上燃油軟管，確保機器有適量潤滑油（四衝程機器），而潤滑油燃油與潤滑油的比例正確（二衝程機器）。
6. 開啟供油旋塞（如有），開啟油箱透氣塞，按壓油管上的引油球泵，為化油器充油。
7. 油箱燃料量須足夠航程所需（通常用三分法作計算，即三分之一作出航、三分之一作回程，三分之一作備用）。
8. 檢查電池電壓和狀況，關閉總開關掣。
9. 檢查急停掣、確定安全繫索穿戴妥當（俗稱安全熄火繩，必須與操作人的手腕或救生衣相連，機器不受操作員控制時可停止機器）；把傳動桿（波棍）及油門設在適當位置。



10. 按照機器操作手冊指示，起動機器和暖車（手動或電力起動）。
11. 機器起動後，檢查各冷卻水出水口，以確定海水冷卻水流（俗稱運水）充足及正常。如舷外機設恆溫器，冷卻水流可能會在舷外機起動後數秒至十數秒，才會流到出水口。如沒有冷卻水運行，會令機器過熱並損壞水泵。
12. 將傳動桿切入前進或後退（入波）前，油門需設於怠速位置或機器需怠速運行。



13. 停機程序：將傳動桿設於中立位置，按動停機按鈕數秒，以中斷點火系統供電，機器停止運作；將機器升出水面（手動或電動液壓，俗稱將船艙機拗起），以排走冷卻水通道內的海水；關閉電池總開關；拆除燃料箱（如需要）；以淡水沖洗冷卻水通道及抹乾機身；再清潔及抹乾機器。應把舷外引擎帶到岸上儲存。

### 柴油主機停機

1. 油門設於怠速位置；傳動桿設於在中立（空波）位置。
2. 讓機器怠速運轉一分鐘，使其稍為冷卻（如有需要）。
3. 某些型號配有獨立停機控制索，只要拉動手掣，高壓燃油泵便會停止供油，停止燃油噴注、機器失去動力。大多數現代化機器以電力控制，以電動索掣令高壓燃油泵停止供油，停止機器。
4. 關閉匙掣及起動電池總開關。如保持開啟，機器將處於備用狀態，柴油機控制電路會繼續消耗電力。如沒有持續充電，很快會用盡電池。
5. 除遇上緊急情況，避免用減壓裝置去停止機器運作，以免嚴重傷害排氣閥門。避免用關閉緊急燃油供應截止閥（俗稱急停閥）停機，燃油系統會因吸入空氣，而造成氣鎖。
6. 停機後，須關閉燃油供應閥和海水來水供應閥。下次起動前，須重新打開，否則會缺乏冷卻水，令機器過熱、損壞水泵葉輪，燃油系統亦可能吸入空氣，造成氣鎖。
7. 停機後，機艙仍需保持通風一段時間。

## (D) 常見輪機參數



常見的主機儀錶

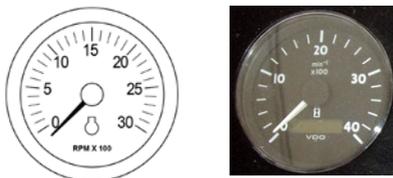
一般的主機儀錶板（如上圖）會顯示主機轉速、潤滑油油壓、冷卻水水溫、電池電壓、潤滑油溫度等基本資料。另外，有些主機儀錶板可發出聲音和燈光警報，提示壓力和溫度等超出範圍。儀錶板配置或會視乎機器規模、精密程度和需要，而有所增減。

指針式的儀錶稱為模擬錶，新一代多會以用數字顯示，或透過數個液晶電腦顯示屏，顯示機器運作狀態和各種參數。

## 轉速錶 Tachometer

單位：r.p.m. (rev/min) (Revolutions Per Minute)

轉速錶顯示機器的轉速，一般以每分鐘運行多少轉計算。轉速 (Revolutions per minute) 符號表示為 r.p.m.，亦或以 ( $\text{min}^{-1}$ ) 顯示。機器的轉速一般是應對曲軸的轉速，量度方法多是在飛輪上貼感應器，從飛輪每轉一圈的時間推算機器的每分鐘轉速。



機器的轉速與船速並非成線性比例。然而，轉速高亦反映機器正消耗更多能量來推動船隻。

## 潤滑油油壓錶 Lubricating oil pressure gauge

單位：psi, Bar, Pa

壓力單位，以公制單位顯示為巴 (Bar)。一個巴約等於水平面的大氣壓力，等如100,000帕斯卡 (Pascal)。從美國進口的機器儀錶顯示多為每平方英寸磅力 (Pounds per square inch) 符號為psi，或  $\text{lbf}/\text{in}^2$ 。



油壓警示燈

單位轉換如下：

1 巴 (bar) = 100,000帕斯卡 (Pa) = 100千帕斯卡 (kpa) = 14.5 psi

柴油機運作時，潤滑油會被加壓，並傳送到各機件活動部分，以供潤滑、清潔、密合和協助帶走熱力。機器轉動時，油壓一般約有1.5巴至3.5巴。視乎機器特性而定，但必須參照機器製造商提供的操作手冊數據，以確定上、下限數值。油壓超出限度太多，表示油管或洩壓閥或有阻塞，油壓太低，可能是油位太低、過熱令黏度改變或有喉管或洩壓閥洩漏等。油壓太低時，警示燈會亮起及蜂鳴警報亦會響起，此時應立即減低轉速，並盡可能停機檢查。



## 溫度錶 Temperature gauge

單位：°C(攝氏)；°F(華氏)

船上控制板有各類型溫度錶，包括水溫錶、油溫錶、排氣溫度錶等，以監察機器是否在適當溫度下工作。各種溫度數據須參照機器製造商提供的操作手冊，亦會因機件設計不同而定，沒有固定標準。一般而言，水溫不應太高，水溫過高（俗稱水滾）時，即水吸熱後動能增加，化成蒸汽。潤滑油是由淡水經熱交換器散熱，如油溫太高，接觸水時會化成水蒸汽，因此，潤滑油溫度不會太高。若排氣溫度太高，即是有燃料在排氣管內燃燒，可能是火位錯誤或注射燃油過多；溫度太低則可能是壓縮不良或燃油未有燃燒。



潤滑油油溫



冷卻淡水水溫



排氣溫度

一般而言，冷卻淡水水溫約 40°C 至 70°C，高溫警報觸發點設於約 90°C。

潤滑油油溫約 50°C 至 80°C，高溫警報觸發點設於約 95°C。

排氣溫度在約 300°C 至 500°C。

如冷卻水溫日漸上升，表示冷卻系統需要進行定期維修保養，例如清洗過濾器、熱交換器和暢通管道等。

如果水溫突然上升，多數是冷卻海水吸水口有阻塞，例如吸入海面膠袋垃圾，阻塞管路，以致運水水量下降，溫度上升。否則，應留意是否有冷卻喉管洩漏，或運水水泵損壞，影響運水。

潤滑油油溫高，亦有可能是熱交換器阻塞所致。否則，可能是潤滑油黏度不適當、油路阻塞，造成故障。

## 舵板角度 Rudder angle

單位：度

可操控舵角應為左右各35°

需留意液壓舵機的儲油箱存油量是否足夠，喉管有否洩漏等。



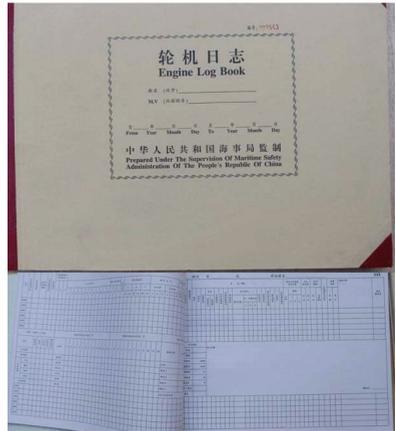
## 機艙日誌 Engine log book

機艙日誌是重要的記錄文件，如遇上事故，可提供機艙內各機器最近的工作狀況和環境資料。

船上應備存一份詳盡機器參數的資料，以作比對。（例如機器各部分的標準溫度、壓力、轉數、液體流量、燃油消耗等數值的上、下限範圍等），以便在出現狀況時有所依據。

機艙日誌亦應按時間分隔（例如每小時）記錄重點項目參數，以及水箱油箱液位、各閥門開關狀況、機器運轉累積運行時數等。

機艙記錄可用人手填寫在紙本記錄簿內。現代科技進步，可用電腦取代。有些機器已安裝大量傳感器，由附於機器的電腦精密地記錄所有細節，船員只需在電腦上操作，電腦屏幕便能顯示所有過往數據，並以圖表展示，一目了然。電腦程序更可即時提出維修建議。



嚴格執行船用機械的例行保養工作，可降低故障發生的機會，並防患未然。一旦發現故障，應盡量立即檢修，以免擴大損害。無論在航或在停泊期間，例行保養工作都同樣重要。

一般船用推進機械的保養可分為：

- 定期保養
- 每日保養
- 每月保養
- 例年大修
- 擱置期間保養

日常工作：

1. 保持發動機機身清潔，滴油盆清潔（油滴易燃，有火警危險）。
2. 經常檢查燃油系統，如有洩漏，立即修理。
3. 潤滑螺旋槳軸。
4. 檢查發動機潤滑油液位和冷卻淡水液位。
5. 清理燃油隔濾器、空氣隔濾器、海底門隔濾器。
6. 清理艙底水泵吸水口隔濾器。

7. 按時檢查引燃系統，修理鬆弛的接觸面及修理或更換火花塞。
8. 檢查水泵或發電機皮帶鬆緊，或定時更換。
9. 依照操作手冊潤滑發動機。
10. 經常留意電池電解液（俗稱電池水）液位，及為電池充電。
11. 依照製造廠方指示，定期（通常為每年或按機器的操作時數而定）聘請技術人員檢查及調校發動機。

保養機器時，應以安全第一，不應輕率處理。

檢驗機器前，必須先確定現場環境安全，例如隔離起動電馬達供電。如有需要，應關上相關電掣和閥門等，並掛上警告牌，以防檢驗過程中有人誤觸開關，令機器突然轉動，或有油類流出。如需要拆除供油喉管，須確定已關上供油的閥門，附近有沒有火種，並有適當器皿盛載漏出的油滴。如果是海水喉管，須先確定已截停來水（關閉海底閥門和水箱供水閥門）及掛上維修告示牌。如果要維修電器，須先隔離電源，在電制板總開關掛上維修告示牌，以免他人觸動開關，令維修人員觸電。

如引擎起動失靈或開動不久又自動停止，一般可參照下列方法找出故障原因：

- (A) 檢查燃油能否輸送至引擎。如屬汽油機，可拆除通往化油器的油喉，然後加強油箱內壓力或開動油泵，以檢視燃油能否流通。燃油流通受阻，可能是由於隔濾器須予清理或油喉內積聚沉積物。然而，最先檢驗的應該是燃油是否耗盡。

檢查柴油機燃油系統的方法是，拆除連接柴油泵的輸出油管，然後轉動主機（應準備適當器皿盛載輸出的柴油）。

- (B) 檢查引燃系統。火嘴線鬆弛或電線接觸不良均可引起上述毛病，最佳檢查方法是拆下火嘴，以火嘴外殼接觸發動機機身，並旋動主機，以觀察火嘴的間隙能否閃出火花。這動作亦可確定火嘴是否積聚油垢而失靈（進行上述工序前，必先確定附近環境安全，沒有積聚電油氣霧等。理由是火嘴產生火花燃點電油氣霧，會引致爆炸或火警。某些噴注式電油機旋動時，燃油注射器會噴出電油。維修前須參閱個別機器的手冊，注意安全）。

至於其他毛病，如缺乏維修經驗及適當工具，則應聘請專業機械師處理。

故障維修 Corrective maintenance：

目的是用盡組件壽命，使用至機器損壞停擺才作維修，更換相同的組件。

預防性維修 / 預測性維修：

即使沒有損壞，船員亦可純粹透過定期 / 定時的經驗觀察和檢查，主動更換相關的零件，降低機器停擺的機率，增加可靠性。

## 遵守造船廠和輪機製造商建議的保養時間表

如沒有遵從生產商建議定時維修，如機器不一定會在短期內停擺。但廠家建議的維修排程有其原因，而機器使用時數與故障機率成正比關係，使用時間越長，損壞機率越高。欠缺維修會提高停擺機率。

例如走廊上的燈泡，故障時才需要維修，對整體安全運作影響不大。但主機引擎則必須按維修手冊的次序進行預防性維修，否則主機停擺會引致風險。

機器運作一段時間後便需進行定期保養，保養內容通常載於操作手冊。定期保養可分為每日、每月、每年度大修，或按操作時數計算（如每10小時、每百小時和每千小時等）進行保養。例如：

每日保養：

- 檢查機器集油槽的油量
- 檢查變速箱（波箱）的潤滑油量
- 檢查冷卻水箱內水位（閉合式淡水冷卻系統）
- 機器運轉時，檢查潤滑油油壓
- 檢查起動電池及充電情況

每3個月或150小時運轉後保養：

- 更換主機潤滑油及油隔
- 更換風隔
- 檢查所有皮帶鬆緊度
- 排放水箱的冷卻水，並清洗熱交換器
- 檢查有否水和油滲漏跡象
- 潤滑交流發電機的軸承
- 清潔燃油泵的初級過濾器（粗隔）
- 排放在燃油櫃的水份和沉澱物

每12個月或500小時運轉後保養：

- 更換變速箱（波箱）潤滑油及油隔
- 清空及清洗燃油櫃
- 檢查所有管線有否洩漏，並清洗管線
- 檢查、清潔並調校火花塞間隙（電油機）；檢查、重新調校燃油噴射器壓力（柴油機）

每3年或2400小時運轉後保養：

- 檢查及調校閥門間隙
- 更換燃油噴射器、拆除及更換高壓燃油泵和燃油噴射器
- 排放在水箱的冷卻水，清洗熱交換器，並更換冷卻系統軟喉管
- 拆除交流發電機及起動馬達，更換轉子軸承和電刷等
- 更換渦輪增壓器扇頁和軸承

### PM Schedule for Diesel Engine

Maintenance Requirement Activities	Service Time				
	Daily	Weekly	Monthly	Quarterly	Yearly
General inspection: Look for abnormal noise, vibration and leaks	✓				
Check Coolant Level	✓				
Check Lube Oil Level	✓				
Check Fuel Level	✓				
Check Charge Air piping	✓				
Clean Air Filter		✓			
Check Battery Charger		✓			
Drain Fuel Filter		✓			
Drain Water from Fuel Tank		✓			
Check coolant concentration			✓		
Check drive belt tension			✓		
Drain exhaust condensate			✓		
Check starting batteries			✓		
Change oil and filter *				✓	
Change coolant filter *				✓	
Clean crankcase breather				✓	
Change air Filter element *				✓	
Check radiator hoses				✓	
Clean Radiators *				✓	
Inspect belt drives and adjust tension				✓	

\* Maintenance requirements are recommended in view of fuel retirement.  
Note: Yearly maintenance intervals are subject to engine condition and performance pattern.



機器工作時數錶

保養排程分為每日、每周、每月和每年進行檢修和更換項目。另外，有些排程按機器工作時數進行。

除主機以外，其他輔助機械（例如液壓舵機、錨機、柴油發電機等）應同樣處理，按造船廠和輪機製造商建議的保養時間表維護。

### 舷外引擎浸水

若因意外或船隻沉沒，令舷外引擎浸在海水，應盡快打撈上岸。然後，應進行下列程序：

- 排走潤滑油
- 引入淡水清洗
- 拆除火花塞 / 燃油噴注器
- 吊起排水及抹乾水份
- 慢慢轉動飛輪，在汽缸頂的火花塞孔注入潤滑油
- 送到附近的維修代理拆開檢查，清洗燃油系統和潤滑系統，更換潤滑油、潤滑油過濾器 and 燃油過濾器。如屬電油引擎，或需更換整套點火系統及相連电路板和接線

## 各系統的故障及其他事項

### 1. 主機機件

- 空氣過濾器阻塞 — 令鮮風不足、排氣時出現黑煙及機器無力。
- 生氣閥門或死氣閥門漏氣 — 壓力不足、排氣時出現黑煙，甚至不能起動。
- 氣閥門離位 — 死氣閥門離位會較生氣閥門大，以適應較高溫度造成的膨脹。
  - 生氣閥門離位過大 — 進氣遲，進氣不足。
  - 生氣閥門離位過小 — 過早打開，吸入部分死氣。
  - 死氣閥門離位過大 — 排氣遲，不能完全排出死氣。
  - 死氣閥門離位過小 — 提前打開排氣，浪費動力。
- 生或死氣閥門彈弓鬆弛 — 漏氣、壓縮力不足、並排氣時出現黑煙。
- 點火火位 / 燃油噴注時機不正確 — 無力，降低動力效果。
- 盤司（氣缸套）或活塞環過鬆 — 壓縮力不足、偈油污染和上盤、及排氣時出現藍煙。
- 啤吟離位
  - 太大 — 排油速度太快，令油壓低和出現敲擊聲。
  - 太小 — 排油速度太慢或阻塞，令機件過熱。
- 凸輪軸及傳動機件
  - 凸輪軸磨損 — 改變閥門開關及點火火位時間，引起正時錯誤。

### 2. 冷卻系統

- 運水通道阻塞 — 檢查水管熱交換器。運水不足會令機身發熱、冷卻水水溫上升、響起警報、排氣時出黑煙、油壓低，嚴重時可導致嗆遮（咬缸）和燒疇
  - 垢阻塞吸水口、水管爆裂失去運水，或水泵突然損壞。如水溫是日漸上升，表示需保養冷卻系統，應清洗管道，清理熱交換器內的海洋生物、螺宿和青苔等阻塞物。
- 水泵皮帶鬆 — 運水不足，故障現象如上。應調校皮帶鬆緊，或定時按保養排程更換。
- 水泵橡膠葉輪損壞 — 運水不足，故障現象如上。應更換葉輪後，切記檢查管路和熱交換器，確保已清除所有葉輪橡膠碎片。
- 盤司（氣缸套）或盤頭爆裂 — 漏水令冷卻運水不足。
- 生鏽 — 減低傳熱效果，導致機器溫度偏高。

- 亦有很大機會是着車前忘記打開吸水 / 來水閥門（或稱海底閥門）。在着車後，應立即查看運水水流是否暢順。如使用舷內機，可走到甲板，探頭到舷外查看運水情況。如使用舷外機或水上電單車，則可觀察運水指示出水口（Tell tale），並留意機器轉動是否有水流出。

### 3. 潤滑系統

- 油壓過高 — 炮閥（洩壓閥）調校不當或阻塞、油管阻塞，或出口油隔阻塞。
- 油壓過低 — 偈油油量不足、某地方漏油、偈油黏度太薄、偈油溫度高、吸入口油隔阻塞或啤吟（軸承）太鬆。

## 起動失靈原因及補救方法

### 1. 起動裝置之故障及補救方法：

#### 電力起動：

士撻打（Starter）馬達故障、接觸不良

充電池（起動電池）電力不足或損壞

電線接駁鬆脫或接觸不良

#### 壓縮空氣起動：

未有起動空氣壓縮機充氣令風樽壓力不足

起動閥（閥門）未能完全打開或阻塞

供應閥未打開、風喉洩漏或阻塞

### 2. 汽缸壓縮力不足，不能着火起動

檢查方法 — OFF波，並用手轉車。如壓縮力足夠，轉動應需一定力度。

原因 — 盤司（氣缸套）或活塞環及生、死氣閥門漏氣及風隔（空氣過濾器）阻塞。

補救方法 — 檢查及修正生、死氣閥門離位，檢查扣閥面是否不平，並用鋼砂磨平；清洗或更換風隔；如盤司或活塞環磨損，需安排更換。

### 3. 車頭積死

如起動時，車頭轉動不夠快，原因除起動裝置故障外，可能是車頭積死，例如軸承調校得太緊、活塞環離位不足，潤滑油狀況不佳等。

如  
頭或盤司破裂。

#### 檢查方法 —

- 量度油池的油量及潤滑油品質
- 吉閱轉車（打開所有生、死氣閥門轉動機器）
- 打開曲軸箱門轉車

#### 4. 燃油系統故障，起動困難

##### 柴油引擎

一般為燃油有水或雜質污染；空氣過濾器堵塞；塵筆（燃油噴射器）彈簧太鬆、噴油孔變形或阻塞；耗盡燃油，燃油管路吸入空氣，造成氣鎖；閥漏等。

- 檢查燃油櫃存油。
- 檢查供應閥是否打開。
- 檢查燃油喉管有否洩漏，有否出現氣鎖。
- 檢查空氣過濾器有否阻塞。
- 高壓油泵和燃油噴射器有否故障或有否出現氣鎖。
- 塵筆霧化不良 — 檢查塵筆及油泵。
- 燃油有水 — 打開油櫃底部的放水閥，排放油櫃內淤渣及水份，之後再為燃油系統重做引油動作。
- 燃油系統內有空氣 — 重做引油（Priming）動作，同時檢查油路有否洩漏。檢查柴油機燃油系統的方法是將塵筆拆離盤頭，接駁油喉，轉動機器，並觀察霧化情況。

##### 電油引擎

一般為燃油有水、雜質及污染物；化油器噴嘴阻塞；油喉洩漏或阻塞；更換手提油箱後，軟喉管洩漏或未完成充油程序；閥漏等。

##### 火嘴火力不足

- 檢查電路是否接正確駁，有否鬆脫或接觸不良。
- 檢查磁電機和各組線圈是否短路，不能產生點火電力。
- 蓄電池電力不足及或缺電。
- 檢查火嘴是否短路、積炭或骯髒，絕緣陶瓷是否破裂或間隙距離不當（一般間隙為0.025”）。
- 分火器觸點氧化、不潔、燒毀、磨蝕或電容器損壞。
- 白金（離合觸點）不潔或凹陷（即接合時，沒有以最大面積接觸，白金離位約為0.015”至0.016”即15-16號）。

## 化油器故障

- 交流電泵失靈。
- 化油器油池（浮子室）空。
- 燃油過濾器阻塞。
- 浮子室透氣孔閉塞。
- 油喉破裂漏油或漏氣。
- 化油器噴嘴阻塞。
- 忘記打開手提油箱的透氣孔，誤以為是化油器出現故障。

## 5. 排氣問題

### 電油機：

- 黑煙 — 混合氣體濃（即燃油多，空氣少，燃料沒有完全燃燒。應檢查化油器是否霧化不良、阻風門位置、空氣過濾器有否阻塞）。
- 藍煙 — 潤滑油上盤（盤司損蝕或活塞環太鬆），亦有可能注入太多潤滑油（如使用四衝程引擎，應檢查潤滑油尺液位；二衝程引擎則應檢查潤滑油與燃油混合比例）。
- 白煙 — 汽缸有水（冷卻水經墊片洩漏）或漏氣。

### 柴油機：

- 黑煙 — 燃油多，空氣少（應檢查燃油噴注系統是否霧化不良、空氣過濾器和渦輪增壓器有否阻塞）；機器是否負荷過重）。
- 藍煙 — 潤滑油上盤（盤司損蝕或遮聆鬆），亦有可能注入太多潤滑油（應檢查潤滑油尺液位）。
- 白煙 — 汽缸有水（冷卻水經墊片洩漏）或汽缸漏氣。

## 6. 傳動系統

- 鬆蝕 — 發出噪音及改變火位。
- 車葉被異物纏繞而不平衡震動，機器負荷增加，甚至死火。
- 車葉曾受碰撞弄彎受損而不平衡震動，機器負荷增加，船速下降。

以上列舉一般故障及檢修建議，以供參考。優良和有計劃的機器保養排程，可預防大部份機件故障，既能提高機器的可靠性及耐用性，又可降低意外故障而需要停下機器進行維修的機率。

若在航時出現故障才急謀對策，可能危害航行安全。例如，有採取按時保養潤滑油系統，可能令潤滑油品質或油量不足而導致機器過熱，嚴重起來可以出現活塞積死、燒毀盤頭墊片或更複雜的連鎖效應，結果令維修更為困難並大大增加維修成本。

以下是一些較明顯故障事件列表：

故障	可能成因	
不能啟動	柴油機	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12。
	電油機	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 44。
啟動停止	柴油機	5, 7, 13。
	電油機	5, 15, 45, 46, 47, 50。
不能點火	柴油機	2, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16。
	電油機	5, 6, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 47, 48, 50。
不規則運轉	柴油機	2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19。
	電油機	3, 5, 6, 10, 13, 47, 48。
機器無力	柴油機	3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 21。
	電油機	3, 4, 5, 6, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 46, 49, 50。
低油壓		19, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29。
潤滑油消耗量大		16, 19, 21, 44, 45。
機器過熱	柴油機	11, 12, 13, 14, 18, 20, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36。
	電油機	12, 13, 14, 18, 20, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36。
排出黑煙	柴油機	2, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21。
	電油機	4, 10, 12, 13, 14, 15, 20, 21。
排出藍色或白色煙	柴油機	2, 10, 12, 14, 18, 19, 21。
	電油機	10, 12, 14, 18, 19, 21。
撞擊聲	柴油機	2, 4, 6, 11, 12, 15, 16, 18, 19, 21, 22。
	電油機	4, 6, 12, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 50, 51。
不正常震動	柴油機	10, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 37, 38, 39。
	電油機	10, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 37, 38, 39。
高油壓		19, 24, 26。
曲軸箱油壓高		14, 21, 40, 41。
壓縮弱		12, 13, 14, 15, 21。
燃油消耗量大	柴油機	2, 4, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 21。
	電油機	4, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 21, 50, 52。

原因	修正方法
1. 燃油箱乾涸	注入正確級別燃油並引油。
2. 冷啟動裝置故障	依照機器操作手冊來檢查該裝置的操作。
3. 燃油箱通氣管阻塞	清除阻塞物。
4. 燃油級別不正確	更換燃油，清洗燃料箱，依照機器操作手冊注入正確級別的燃油並引油。
5. 燃油隔柵阻塞	更換燃油隔鐵絲網並引油。
6. 燃油給油泵故障	檢查操作，並清潔或更換過濾器。檢查喉管有否鬆脫。
7. 燃油系統氣鎖	檢查燃油箱油量，重新為燃油系統引油。
8. 曲軸轉速低	檢查起動電池、電池接頭和潤滑油級別。
9. 停機控制故障	依照機器操作手冊檢查停機控制的位置及操作。
10. 壓縮情況惡劣	量度壓縮壓力，機器或需大修。
11. 注射油泵或噴油嘴故障	留心細聽噴油嘴的噴油聲音，在維修工場測試各部件。
12. 閥門操作時間不正確	參閱機器操作手冊以作檢查。
13. 風隔阻塞	清潔或更換風隔。
14. 汽缸頂墊片漏氣	更換工序頗多，機器或需大修。
15. 閥門操作故障	機器或需大修。
16. 機器過熱	參考項目30和36。
17. 油門黏住	檢查操作及潤滑各油動關節。
18. 活塞有咬缸現象	機器或需大修。
19. 潤滑油級別不正確	更換潤滑油，依照機器操作手冊注入正確級別的潤滑油。
20. 排氣管不暢通	檢查氣道有否凹陷或阻塞。
21. 活塞環損壞	更換和調校工序頗多，機器或需大修。
22. 軸承磨損	更換和調校工序頗多，機器或需大修。
23. 集油槽油量低	依照機器操作手冊，補充注入正確級別潤滑油。
24. 量計數值不準確	更換量計。
25. 油泵磨損	機器或需定時大修。
26. 安全閥故障	更換和調校工序頗多，機器或需大修。
27. 油隔阻塞	更換油隔鐵絲網。
28. 集油槽過濾器阻塞	更換工序頗多，機器或需大修。

原因	修正方法
29. 潤滑油受污染	若潤滑油呈顏色乳白色，表示有水份。機器或需大修。
30. 入水口阻塞	清理入水口及相關閥門。
31. 恆溫器故障	拆下恆溫器並在熱水中測試。
32. 水、油泵坑帶鬆脫	檢查並調整鬆緊度，可能需要更換坑帶。
33. 水泵故障	更換泵片或整個水泵。
34. 熱交換器堵塞	拆下端蓋清潔。
35. 冷卻運水通道阻塞	用清潔劑沖洗運水通道，機器或需大修。
36. 冷卻水量低	檢查有否洩漏並加以補充。
37. 機器座架故障	檢查螺栓鬆緊度及有否損壞，盡快更換。
38. 機器軸正線對準有差誤	放鬆並重新校正車軸。
39. 螺旋槳葉片損毀	檢查並盡快更換螺旋槳。
40. 閥門導引故障	機器或需大修。
41. 曲軸箱通氣管阻塞	清理通氣管內阻塞物。
42. 活塞環磨損	同21。
43. 漏油	找出並修理漏油位置。
44. 沒有火花	檢查火嘴間隙絕緣體有否損毀，是否濕水等。 檢查高壓接線頭是否穩妥，確定接觸良好，沒有油污及濕水。 檢查白金（離合觸點）表面及量度間隙。 檢查分電器的接頭，清潔接頭內部並檢查有否損壞。檢查旋轉臂、炭刷與旋轉臂接觸是否妥當，以及電池接頭及開關。
45. 點火故障	檢查所有電器接頭是否穩妥，接觸點表面有否油污和點火開關。
46. 漏氣	檢查化油器的凸緣接頭（法蘭）及機器的進氣歧管接頭。
47. 化油器故障	檢查化油器內針閥是否能自由開關和浮子室是否骯髒。
48. 點火故障	檢查高壓電線接頭有否短路、火花塞間隙、火花塞絕緣、分電器接頭有否濕水，以及線圈接頭是否穩固。
49. 油氣混合太稀	調校以增加濃度。
50. 點火時機不對	檢查接觸點間隙，並依照機器手冊的點火時間調校。
51. 火花塞高壓電線接頭交錯	檢查接頭是否依照點火順序排列。
52. 油氣混合太濃	調校以減低濃度。

## (21) 防火安全、緊急應變及環境保護

所有船隻必須設有防火與救生設備。凡領有牌照的本地船隻，必須按規定裝置合適類型及數量的防火與救生設備。

防火與救生設備供緊急時使用，船上各人須小心防火。防火措施如下：

### 防火措施

- 保持船上清潔，不可堆積布碎、紙張及其他雜物。
- 妥善保養燃油系統。如油管洩漏，應立即修理。應立即清理地上及艙底油滴，保持滴油盆乾爽。艙底水含有各種混合油污，容易引起火警。因此艙底水不應在艙底積存，應盡可能抽到船上的廢油儲存箱，並帶回碼頭作化學廢物處理。
- 加油時須特別小心，嚴禁吸煙和使用明火。裝有船艙機並使用可攜式燃料箱的船隻，應盡可能在岸上為油箱加油。如意外傾瀉燃料，須用抹布吸乾，放入密封容器，並帶回碼頭作化學廢物處理。
- 船上使用明火時，須小心謹慎，烹飪火爐須安裝穩固，以免傾倒。
- 保持船上消防設備、滅火筒、救火泵、固定消防裝置和火警探測系統性能和狀況良好，隨時備用。

如不幸發生火警，須立即：

- 通知船上所有人，能夠成功救火，絕非靠一人之力，而是要靠團隊合作。各人聽到火警鐘聲響起時，應立即集合，並協助處理火警。

火之三角或稱燃燒三角包含三個基本元素：

氧氣、熱力和燃料，是一個簡單的模型，用以解釋火的形成。



- 火能夠燃燒，必須有下列因素：  
可燃物料，  
空氣（氧氣），以及  
產生熱能的來源。

- 滅火時，消除上述三項因素的其中之一，或切斷三項的化學反應鏈，應可撲滅火警。例如艙房內燃油失火，可用下述方法撲滅火警：
  - 關閉油箱的供油閥門。
  - 關閉艙房的門、窗和通風。
  - 以泡沫滅火器噴射火源，在火上蓋上一層泡沫。
  - 用濕毛氈或濕帆布蓋在火上。
  - 用沙覆蓋火上。

現代最新的概念應為火的四面體，除了基本的3個元素（氧氣、熱力和燃料）外，還附加燃燒反應鏈。某些新發明的滅火劑可中斷燃燒反應鏈，並產生惰性氣體以隔絕空氣，例如早期使用的鹵化烷Halon（鹵化烷會損害臭氧層，現在因環境保護條例，已被禁用），和近期常見的FM200（七氟丙烷）。



撲滅船上小火時，最佳滅火方法是使用幾桶海水、以濕水帆布蓋在火上，或使用水劑或泡沫滅火筒。如有電器失火，宜先切斷電源，並立即用下列滅火工具救火：

CO<sub>2</sub> 滅火筒（Carbon dioxide 二氧化碳）、

乾粉滅火筒（Dry powder）或

滅火氈（Fire blanket）。

手提二氧化碳滅火器只適用於室內地方，用於戶外時容易被風吹散，影響滅火效能，並非在戶外滅火的最佳選擇。如用於密閉空間，在內工作的人會有缺氧風險。

滅火氈 — 多見於船上廚房，最小約有1米x1米，最大約有2米x2米，適用於煮食時油鑊起火，蓋上滅火毯後，可隔絕空氣，撲滅火焰，但需待溫度下降後，才可移走滅火氈。

## 各類手提式滅火器

### 水式：

用法可依照說明指示直立或倒置使用：

祇可在木材、紙具、墊褥及乾爽物體等焚燒時使用。切勿在油類、脂肪體或電力設備着火時使用。



### 泡沫式：

用法可依照說明指示直立或倒置使用：

油類或脂肪體着火時使用，固體物體發生焚燒時亦可使用。如火警在鍋爐房或機房發生時，使用大型泡沫式滅火器。切勿在電力設備着火時使用。



### 二氧化碳式：

用法如圖示：

油類、脂肪體及電力設備着火時使用。固體物體發生小火時亦可使用。



### 乾粉劑式：

用法如圖示：

油類、脂肪體及電力設備着火時使用。



救火時應蹲下，並以滅火筒保護面部。如火場煙霧瀰漫，開門觀察或進入時需小心。因為煙霧瀰漫，代表火場內已缺乏空氣，物件正在悶燒，若快速開門，悶燒物件將得到大量氧氣補充，會立時急速燃燒，稱為閃燃\*。如燃燒速度較急，會產生火球，向門外彈出，情況如同發生爆炸。因此，開門時應步步為營，慢慢打開。

\* 閃燃現象（Flashover）一般發生在空氣不流通或完全密閉的火場。火場溫度高，可燃物蒸發及積聚大量易燃氣霧未及燃燒，若突然有大量氧氣補充助燃，會瞬間令火場內所有可燃物點火和膨脹，遠看像突然冒出火球，令火場及鄰近範圍變成火海，容易致命。

防煙門 — 火警產生的煙霧會令船艙空間缺氧，煙霧亦含有有害物質，阻礙視野，令人窒息，妨礙逃生。防煙門能有效阻止煙霧傳播，因此船上的各個防煙門應時常保持關閉。如不幸受煙霧圍困，逃生時宜彎身前行。



防煙門應時常保持關閉，開門時應步步為營。



如不幸受煙霧圍困，逃生時宜彎身前行。

### 防火（應做與不應做的事）

- 切勿在床上吸煙。
- 切勿將火種（煙蒂或火柴）掉進廢紙箱。
- 切勿亂拋煙蒂，應在煙灰缸內弄熄煙蒂。
- 妥善收藏一切易燃的散置雜物，以免引起火警。
- 如發現電力設備損壞，必須立即停用，並盡快修理。
- 所有電燈及電力設備在不使用時，須關閉電掣。切勿在接近燈火或暖爐的位置放置毛巾或衣服等物件。
- 在廚房內，切勿溢瀉或過度加熱食油及脂肪等。
- 烹煮完畢後，應關閉火爐或焗爐掣。
- 應常加清理廚房油煙通風管。使用火爐後，宜抹淨火爐及四周。保持地方清潔，必須清除所有油漬及油垢。保持機器的滴油盆及艙底乾爽，沒有浮油。
- 油類及脂肪油着火時，切勿嘗試用水淋熄，可用滅火氈、乾粉、泡沫或二氧化碳滅火器撲救。
- 當揚起的粉塵混合空氣（例如：麵粉）遇到火種時會燃燒。急速的粉塵燃燒稱作粉塵爆炸。因此，在廚房處理麵粉時，要倍加留意。

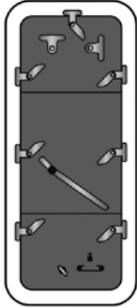


緊急燃油供應關停閥

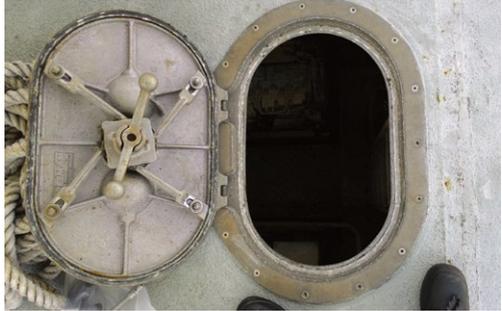
應常演練滅火程序，使船上各人熟習各滅火設備的位置和使用方法等，以應付緊急情況。

## 船殼損害控制 (Damage control)

### (A) 水密隔檔、水密開口和水密門



水密門



機艙水密門

水密隔檔將船隻水線以下的空間分為多個水密部分，令船隻在意外入水時仍保留一定浮力。水密隔檔在船隻建造時已經設定，往後不可進行任何水密隔檔的改裝包括在水密隔檔上鑽孔。

水密開口和水密門設於水密隔檔上的檢查孔和穿越水密隔檔的通道。水密開口和水密門有足夠強度，可應付意外時海水壓力而產生的力度。例如船隻意外擱淺時，船底破洞進水，船艙之間的水密門可局限水淹範圍，以維持船隻的浮力和穩定性，避免一個破洞入水令整艘船沉沒。

### (B) 有關水密門的操作

- 水密門常設於主甲板下各個艙室之間，例如輪機艙通往發電機艙、舵機艙、空艙或燃油櫃艙的空間。在航時，除因人員必須要進出而短暫開啟外，所有水密門應時刻緊閉。
- 水密開口（維修孔蓋等）除因工作需要而打開外，應時刻緊閉，啟航時應先關妥孔蓋並旋緊所有螺絲。
- 應不時留意水密門門框上的防水膠邊有否損壞，是否能可靠密合；水密門上不應掛上雜物，例如工具袋或抹布等，以免阻礙開關運作。
- 水密門上應有明確標籤及操作告示。
- 水密門不應受阻而無法完全關閉，如維修時臨時鋪設通過水密門和各艙室間的喉管和電線，啟航前均須清除。
- 水密門的開關狀態感應器及警報器不應受到干擾，要時刻保持正常運作，讓駕駛員時刻知道船上每一道水密門的實時開關狀況。
- 水密門通常比較厚重，操作時要注意安全，提防夾手。

### (C) 機房滲水

- 機房滲水會令艙底水水位上升，艙底水警報響起，而自動艙底水水泵應早已啟動。
- 首先找出滲水來源，如船隻未發生碰撞或擱淺意外，很大可能是喉管、閘門或水缸等破裂漏水。
- 啟動緊急艙底水水泵協助（或調配一般服務泵和消防泵等），加快抽走積水，以便找出源頭。如海水冷卻系統洩漏，例如冷卻喉管和接頭等破裂，只需找出源頭，關閉通海閘門、水泵或相關閘門，在安全情況下盡可能停止機器進行修理。
- 如海水取水喉管破裂洩漏（例如：通海旋塞Sea cock），可用工具鋸斷喉管，再打入軟木塞堵住喉管，應可暫時解決洩漏問題。
- 船上應常備有十數個不同大小的軟木塞（Plug）、斜木尖（Wedge）和一柄鎚（Hammer）、細片的橡膠墊、各種尺寸的喉箍（Hose clamp）、尼龍電線紮帶（Cable tie）等，以備不時之需。斜木尖可用來應付船殼和艙軸管等的洩漏，軟木塞可堵塞喉管和閘門等的洩漏，橡膠墊、喉箍或紮帶加上橡膠墊片，可用來解決小規模喉管洩漏。



軟木塞



軟木塞



軟木尖



木槌



喉箍

Hose clamp



喉箍或紮帶加上橡膠墊片解決小規模喉管洩漏



應時常操作通海閘門  
檢查喉管洩漏，更換生鏽喉箍



用布塊包住軟木錐  
錘打進通海閘門

- 如破口較大，可先用帆布堵塞破口，再打入木尖；或用坐墊、抹布、工作服等堵塞破口，再打入木尖；或拆下座椅木板堵塞及頂緊破口。遇到此等緊急狀況時，其實並沒有特定應付方法，而是要靠勇氣和智慧拯救正在入水的船隻。棄船命令由船長發出，船長未下達棄船命令之前，各人仍需努力挽救。
- 如發生嚴重意外（例如擱淺或撞船）令入水情況不受控制，在撤離之時，緊記關閉所有水密門，以免淹水蔓延至其他艙室。

## (D) 預防船隻入水的措施

- 經常檢查艙底水警報器及艙底水水泵，水泵應常常保持在備用狀態。
- 熟悉艙底水水泵管路佈置圖，定時練習調配喉管操作及了解各個水泵的用途。
- 除非有特殊安排，無人看管的船隻，應關閉通海閘門和海底旋塞等，並扭緊艙軸迫件壓蓋。
- 如喉管或艙軸管維修工作正在進行中，無論工作完成與否，就算只是離開一分鐘，在無人看管的情況下，必須堵塞管路兩端，並在水泵開關和閘門開關上掛上維修告示牌，以防有人意外啟動水泵。另外，必須扭緊艙軸迫件壓蓋，避免意外入水。
- 用於維修和臨時接駁的喉管，有可能出現虹吸管效應，令船艙淹水。
- 泊岸時如船隻無人看管，須關閉接駁到船上的淡水供應管閘門，以防水管意外漏水時，令船隻積水。
- 曾經打開過的艙蓋、維修蓋、人孔蓋等，出航前都應重新裝上及關緊。
- 船員有責任巡視檢查船各艙室的水密性是否穩妥。
- 留意各類機器的冷卻系統有否洩漏（尤其是船上的空調冷氣系統、海水運水）。如軟喉管表面有破舊龜裂，應盡快更換。
- 確保甲板面上各個排水孔（Floor drain）沒有阻塞，排水管保持暢通。除有需要外，應關好各風雨密門（Weather tight door）和艙蓋（Hatch）等，並經常保持在出航狀態。

## 入油操作

### 有關污染法例

- 船長和輪機長有責任在加油前做好預防溢油的措施。
- 報告海上溢油事故，可撥999致電警方或聯絡海事處船隻航行監察中心（(852) 2233-7801）或海事處海上緊急事故協調中心（(852) 2233-7999）。
- 任何人於海上排放油類（包括含油污水）或棄置垃圾，一經定罪，可分別處罰款 \$200,000 或罰款 \$10,000 及監禁 6 個月。如垃圾從任何船隻棄置，則該船隻的船東或船長，即屬犯罪，可處罰款 \$50,000 及監禁 1 年。
- 如有海上垃圾投訴及海上棄置垃圾舉報，可致電24小時香港政府熱線（(852) 1823）。
- 使用洗潔精、肥皂水及乳化劑分解油污後，再排放出海，亦屬違法。
- 含油艙底水應用密封容器盛載，若船上設有「污油櫃」，應泵到污油櫃儲存，並帶回碼頭作化學廢物處理。曾用作清潔油污的抹布和吸油棉等，亦應帶回碼頭處理。有關廢物處理承辦商的資料，請參閱環境保護署網頁：[www.epd.gov.hk/epd/cindex.html](http://www.epd.gov.hk/epd/cindex.html) (as updated)。



環境危害



易燃

- 船上貨物如貼有環境危害標誌，表示這些物質一旦洩漏，會嚴重污染生態環境及影響人類健康。
- 應把船上產生的垃圾帶回岸上處理。
- 除危急情況外，艙底水不可直接排出海。如船上有污油艙，應將含油艙底污水泵送到污油艙儲存，並帶回碼頭作化學廢物處理。

### 加油工作

兩個主要要求：

1. 安全 — 加油操作的最大風險是發生火警。
2. 保護環境 — 燃油洩漏固然會污染環境，但即使只是沾染過油污的抹手紙，若沒有適當處理，亦會污染海洋環境。

### 加油前的準備

- 加油位置需設置滅火設備。
- 配戴合適的個人防護裝備。如屬手提油箱，需留意負責人是否能夠安全搬動，以及是否需要手推車協助。
- 確定船上加油孔的位置，確保不會與淡水注入孔混淆。
- 確定燃油供應來源配合機器所需（柴油 / 電油 / 90 / 93 / 97（辛烷值） / 柴油度數（十六烷值）），如有疑問，請參考機器操作手冊。
- 計算需要燃燒的數量（升 / 公噸），太多會否滿溢，加油次序會否令船隻橫向傾側、影響船隻穩性或船頭 / 船艏吃水。
- 確定把油加到擬定的艙櫃（日用油櫃 / 主油櫃 / 左舷油櫃 / 右舷油櫃），並依照所需的先後次序加油。

## 在碼頭旁或油臺的加油站加油

1. 船上備有良好和隨時可用的防油污工具（如吸油棉和木糠等）。
2. 凡在有可能墮海的情況，參與操作的人員必須穿上救生衣。在船上工作時，應穿著安全鞋和安全帽。應在船和船之間的適當位置提供安全通道（如舷梯或跳板等），供船員上落。
3. 留意船舶搖擺會扯斷轉駁的油管。
4. 盡量在日間和無需使用人為照明時加油（電流在照明電器流動時有機會產生火花，增加火警風險）。
5. 無論在任何地點加油，與加油作業無關的人員應暫時離開船隻。
6. 加油前及加油期間，必須嚴禁吸煙和明火作業，並須預先關掉機器、有機會引發火花的機械和電動操作。
7. 應盡可能將手提式燃料箱轉移到岸上的地面，方可進行加油。
8. 關閉艙門、艙蓋、舷窗和艙口，避免加油時釋放出可燃氣霧進入機房及艙室。
9. 除非加油位置設有可靠而且觸手可及的緊急截斷裝置，否則在加油過程中必須有油站 / 油臺的操作人員在場控制油泵，並保持雙向聯繫。遇有突發事情（如油箱滿溢漏油）時，可即時處理。
10. 加油前要計算入油量，事先與油站 / 油臺的操作人員溝通，告知有關程序和入油量。
11. 應避免油加滿箱，因為燃油會因溫度變化而膨脹，應預留約10%空間。
12. 加油時，應留意油櫃通風孔排出空氣的聲響是否正常暢順。
13. 一般加油槍都有自動截斷功能（俗稱跳槍），但不能過份倚賴（尤其是替手提燃料箱加油時）。
14. 避免使用免提裝置（或用綁繩）將加油槍固定在加油孔，應盡量用人手緊握，直至加油完畢。如有事故發生，可即時反應。
15. 加油槍咀應緊貼接觸加油孔邊框金屬，以防靜電產生火花。加油時可用吸油棉圍繞加油孔，吸收濺出的油滴。加油完畢並抽出油槍時，亦可吸收油槍咀流出的少量剩油。
16. 應用吸油抹布或吸油棉清理漏到甲板的油滴，並立即抹乾漏到機器和艙底的燃油。
17. 完成加油工作後，應關好油箱蓋，打開所有的艙口和門進行通風。妥善處理滲有油料的抹布和吸油棉等，用密封容器盛載並帶回岸上作化學廢物處理。
18. 啟動發動機前，應確定艙底和發動機艙沒有危險氣霧。艙底送風機未必能夠徹底吹走揮發的汽油或柴油蒸汽，在扭動起動鑰匙前，須先確保安全。





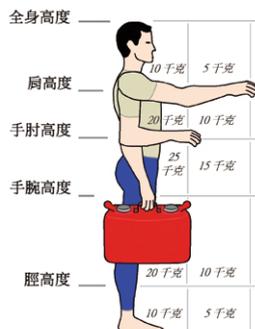
用吸油棉圍繞入口口，吸收濺出的油霧



吸油棉

### 在路邊油站加油

- 盛載燃油的容器必須獲認可並適用於裝載燃油的型號，切勿以普通手提水箱代替。
- 必須將盛載燃油的容器放在地上，方可注入燃料。如放在手推車上加油，會增加靜電火花風險。加油前，應先將雙手接觸接地板放電，以去除人體靜電。
- 嚴禁用手提電話。手提無線電話會產生非電離輻射，如遇到附近能配合其無線電波波長的金屬，有機會發生共振現象，產生火花。
- 如不幸發生火警，切勿拔出油槍。拔出油槍只會令火勢蔓延，應立即停止油泵輸油。
- 油站可能同時售賣柴油和電油以外的其他燃料，如車用石油氣和燃料酒精。因此，應留意及嚴守個別油站的安全規則。
- 手提油箱注滿時，重量不得超過25千克，否則，或需使用機械（如手推車）輔助搬運。



成年男性在不同重量區可以提舉或放下的建議重量

## 水上電單車

- 水上電單車體積較小，如燃料洩漏，很快會流到海面，造成污染。
- 加油前，應先將水上電單車泊到加油平台，穩定艇身，並綁好水上電單車。
- 如有需要，加油時應用漏斗輔助，並用吸油棉圍繞入油口，以吸收加油時濺出的油滴。
- 重新發動機器前，應打開座位下的機器艙通風，檢查和確定沒有洩漏電油和積聚油汽。

## 油箱容量測量及計算：

### Sounding method 油櫃容量測量

船上油櫃多以金屬製造，油櫃表面有輸出／輸入油管，人孔／檢查蓋、透氣管及測深孔，透氣管口蓋有黃銅紗網，防止意外時火種進入油櫃。

由於船用油櫃需要遷就船的曲面製造，因此很少是正立方體，多為梯形立方、長方體或圓柱體。以下為容量計算的例子（參考右圖）：

假設尺寸為量度內層的數值：

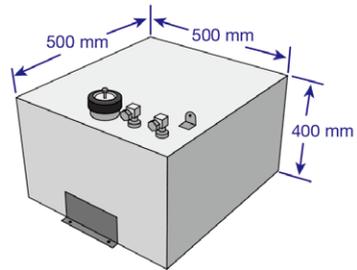
容量 = 長 × 闊 × 高

容量 =  $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m} \times 0.4 \text{ m}$

容量 =  $0.1 \text{ m}^3$

因為  $1.0 \text{ m}^3 = 1,000 \text{ 公升} = 1 \text{ 立方米}$

因此  $0.1 \text{ m}^3 = \underline{100 \text{ 公升}}$ （右圖油箱最大容量）



密度 — 是指每單位體積的質量，單位是重量／立方單位

比重 — 通常以純水作比較，因為是一個比率，因此沒有單位。如比重大於1.0，即比水重，該物質會下沉；如比重小於1.0，即比水輕，該物質會浮於水面。如比重等如1.0，即此物質很大機會是水。1立方米的水等如1,000公升水，重量是1,000千克。

Density 密度  $\rho = \frac{m}{V}$

(m) = Mass 質量；

(V) = Volume 體積

水的密度是每1立方厘米1克（g）重，因此，1,000公升水 = 1,000千克（kg）

例如：

(參考右面數字)

1公噸 = 1,000 千克

柴油2,000升，求重量？

柴油重量 = 容量 × 比重

柴油比重 = 0.84

$2,000 \times 0.84 = 1,680$  千克 = 1.68公噸

燃料種類	密度
柴油	0.84克 / 立方厘米
電油	0.73克 / 立方厘米

電油500升，求重量？

電油重量 = 容量 × 比重

電油比重 = 0.73

電油重量 =  $500 \times 0.73 = 365$  千克

### 閃火點Flash point

易燃物質的閃火點是指該物質能蒸發出可燃氣霧時的最低溫度。

右面數字為市面某品牌成品油閃火點數據。不同品牌的成品油閃火點數據或有攝氏數度的差距，但依然易燃危險，其中尤以電油為甚，因為電油會在室溫下散發易燃氣霧，氣霧遇上火花即會引燃。

Flash Point閃火點 (電油) =  $-43^{\circ}\text{C}$

Flash Point閃火點 (柴油) =  $+63^{\circ}\text{C}$

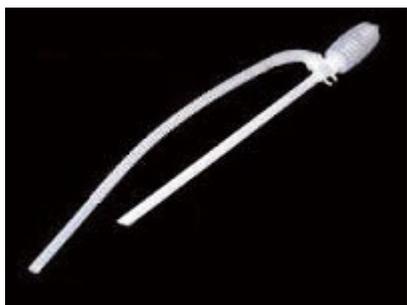
### 燃油櫃測深方法 (Fuel tank sounding method)

用附有刻度的長棒或尺，從油箱頂放下測深尺，再回收測深尺，觀察油位高度 (h)，從而計算油箱內存油量。另外，從油位高度數據，對照船舶製造廠提供的測深表，應可得知箱內存油量。

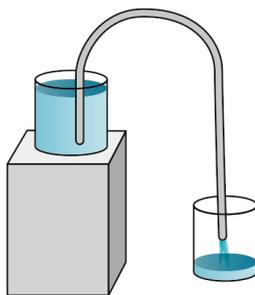


### 其他注意事項：

切勿用口吸啜燃油 — 利用虹吸效應 (Siphon effect) 可從油桶抽出燃油，切勿用口吸啜燃油，以免產生虹吸作用。若不慎吸入人體或吞食，燃油會經消化道黏膜進入血液，嚴重時可以致命。而現實亦曾發生致命個案，不容冒險。如需利用虹吸效應抽油，應使用合規格工具，如手動虹吸泵。



手動虹吸泵



虹吸效應

## 無鉛電油

高辛烷值的汽油可改善電油引擎出現的爆震情況。數十年前，提高汽油辛烷值的方法包括加入四乙基鉛及甲基叔丁基醚、碳酸二甲酯、MMT（甲基環戊二烯三羰基錳）等抗爆震添加劑。

由於鉛是有毒物質，容易被人體吸收，造成嚴重公共衛生問題，許多國家多年前已禁止使用含鉛添加劑的汽油，改用其他不含鉛的添加劑代替，稱為無鉛電油。

## 超低硫柴油

超低硫柴油的含硫量少於0.005%，比一般柴油的含硫量低十倍。船隻改用超低硫柴油，有助減少懸浮粒子和氧化硫（ $\text{SO}_x$ ）排放。

### 柴油中所含的硫磺

硫磺是化學原素，亦是原油中的成份，見於一般油產品（如柴油）。低硫柴油即柴油中平均含硫量低於150 PPM（100萬分之150）。氧化硫釋放是源於燃油中硫磺雜質，污染物排放數量與燃油燃燒量和燃油中的硫磺份量成正比。因此，柴油中的硫磺是造成空氣污染及汽油引擎損害的主因之一。

### 空氣污染

含硫柴油會排放污染物，例如二氧化硫、一氧化碳、氮氧化物、揮發性的有機化合物及其他微細懸浮粒子，更會導致另一種污染，如地層臭氧。這些污染物會減低能見度，引起呼吸系統疾病症狀，減低心肺功能或引致過濾性肺病，如哮喘病等。污染物中的酸性化學物質會沉積在地球表面的大氣層，這種過程稱為酸性沉澱。酸性沉澱主要是由氮氧化物及二氧化硫氣體造成。有毒金屬如水銀及鉛會經過土壤酸化過程，在自然環境中釋出，最後會留在食水、穀物或動物細胞內。雖然這些有毒金屬物質不會直接影響動物，但當人類購買家禽或生畜食用時，這些物質便會影響人體健康。

## 硫化物對引擎的損害

在燃燒過程中，燃油的硫量會結合空氣中的水份，產生硫化酸。這種硫化酸會累積在引擎的潤滑系統，或懸浮在燃油中，損害汽缸、活塞環、廢氣氣門、導管等。二氧化硫同時會損害催化器，使廢氣發出臭蛋氣味。

## 使用低硫柴油的好處

- 保護環境
- 減少廢氣排放量、黑煙和噪音
- 減少釋放臭味和二氧化硫

## 對引擎的好處

- 無須調校任何引擎部分便可採用
- 減少腐蝕活塞及耗損汽缸，從而減低維修成本
- 延長潤滑油的使用壽命

## 操作機器安全

除了有推進引擎（主機）和發電機、舵機等（輔機），在比較大型的船隻上，船員還需要操作吊艇機、錨機、側推器等輔助機械裝置。

### 吊艇機

稍為大型的遊樂船隻都設吊艇機，以吊運隨船小艇或水上電單車等。吊艇機可用小型內燃機，經齒輪箱推動絞車，或用純電動或電力推動液壓操作。使用前，要留意該吊艇機的承載能力（WLL — Work load limit或叫作SWL — Safe working load 安全負載）。

一般來說，遊樂船上的吊艇機每次均吊運同一船艇，問題不大。如果另有用途，操作前必須計算清楚。例如，一艘三米長的登岸用小艇約重100千克，而吊運裝置容量相若。如果要吊運一艘三米長的水上電單車，則可重達300千克，即超重兩倍以上。吊運時切勿超重，以免發生危險。

- 如在本地船上使用吊運裝置，吊具及起重機械需要定期由合資格人士檢驗、測試負重及簽發檢驗證明書。
- 安裝在本地船上的吊機，須由已受訓練的人士操作。
- 工作前要選定使用何種吊重裝置（能否安全負重和有足夠承受力），並檢查吊具、繩結及起重機械的狀況，評估風險。



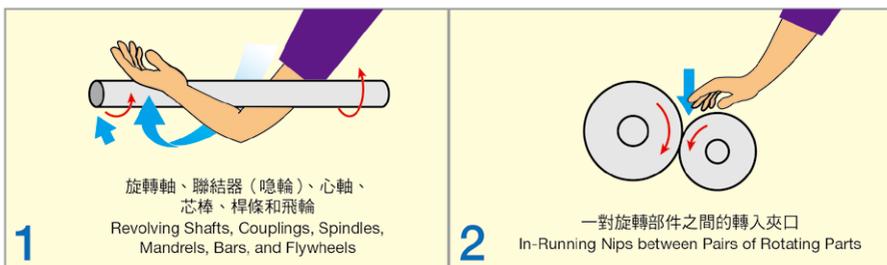
- 留意吊運工作有否超載危險。
- 留意海面情況是否適合進行吊運操作，尤其是在有風浪的海面，操作人員在掛吊具或脫除吊具時容易受傷、或失足墮海。就算是在平靜的碼頭，其他船隻突然產生艤跡浪濤亦可能影響正進行吊運操作的船隻，令其船失去穩性而傾側，嚴重時可令船隻翻沉。
- 吊具和吊機等須有明確標籤，並註明安全負重。
- 操作前，須檢查吊重裝置和吊具有否破損，以及吊重機的檢驗表格是否有效。
- 檢查及固定吊索拉張角度、重力佈置，保留最少一條尾繩，用以控制吊運物，避免搖擺。
- 遊樂船隻雖然沒有明確規定吊具吊機等須有安全合格證書，但仍應定期或每年交回製造商作安全檢查。

### 錨機 Anchor winch

錨機大多安裝在船頭位置，用作收回及放出船錨。錨機可使用小型內燃機、電力動液壓或電馬達驅動，小型船艇的錨機亦可用人力轉動手柄推動。

### 機器的危險部分

- 機械性危害源自機械本體或組件的運作部分。如人體在沒有防護下觸及該等部分，便很可能釀成意外。
- 主機或輔機的轉動部分須加裝防護罩，如柴油機的飛輪、驅動皮帶部位、傳動軸和聯軸節等位置（如下圖1）。



- 絞車纜繩／鏈條進出位置、驅動皮帶和柴油機的定時齒輪等位置（如上圖2）。
- 留意錨鏈行經的位置。稍為大型的遊樂船隻大多使用鏈條來下錨，遊樂船隻操作人須留意，如赤腳、穿著涼鞋或穿著休閒帆船鞋操作錨機（Anchor winch），對腳部的保護是否足夠，並評估風險。

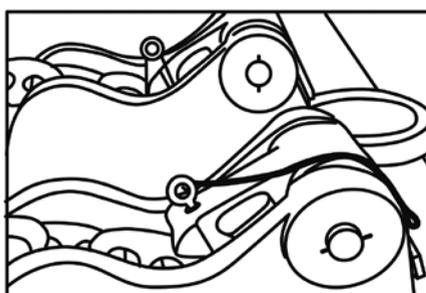
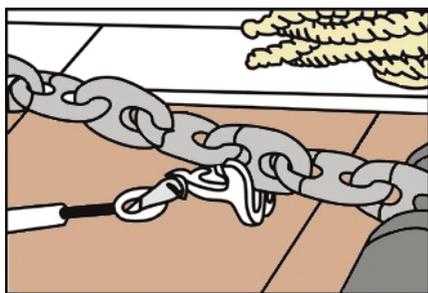
- 留意穿戴衣服和飾物，包括領帶、頸巾、項鍊、手錶、棉紗手套（俗稱勞工手套）有沒有可能捲入機器轉動部分。使用帆船的手動或電動帆纜絞盤（Winch）時，亦需留意應穿戴合適個人防護裝備，以免受傷。
- 操作錨機前，應先檢查機器各部分，如緊急停機掣、制動器（俗稱迫力）、止回棘爪（Riding pawl）等是否有效，錨機齒輪箱潤滑油品質及份量是否足夠。如使用小型內燃機作推動，亦需檢查離合器、制動器和內燃機等是否可靠和操作正常。如使用液壓錨機，須檢查液壓油品質及份量，確定各控制閥門及管線沒有洩漏和測試液壓泵正常工作，並留意液壓錶顯示的壓力讀數。
- 下錨時機器動作要緩慢，起錨時應沖洗乾淨黏附在錨鏈上的沙泥，才捲回錨鏈艙。



帆纜絞盤 — 單向棘爪 Pawl，令齒輪只可單向（反時針方向）轉動

#### 下錨程序

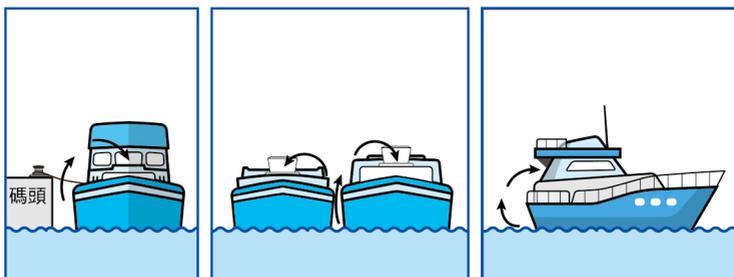
- 移動船隻至到達錨地。
- 打開止回棘爪。
- 脫離持鏈輪 / 鬆開保險繩（制鏈器） / 鬆開錨鏈保險爪。
- 錨機倒車拉緊錨鏈 / 鬆開制動器。
- 起錨 / 下錨。
- 下錨時，可用制動器控制錨鏈下降。
- 放出適當長度的鏈條後，固定制動器。
- 定期檢查起錨機掣動器磨耗程度、調校不當和零件螺絲缺損等。如持鏈輪制動器失靈，可能會丟失整套錨和錨鏈。
- 如止回棘爪未有打開而回捲錨機，有機會損壞棘爪。如未有鬆開制動器而轉動錨機，有機會損壞機件。



- 無論是帆纜絞盤或錨鏈絞盤，都需要定期維修保養。如以機械或電力驅動的絞盤，在維修前，必須先切斷絞盤的總開關動力來源／電源，並在總開關處掛上警示標誌，以防發生意外。
- 檢查及或定期更換錨機及絞盤波箱（齒輪箱）潤滑油品質及油量。如有洩漏，應立即跟進。
- 絞盤內的棘爪（Pawl）是可令絞盤只作單向轉動的裝置，需定時拆開清潔及塗上指定黏度潤滑油脂，以保持良好運作狀況。

#### 有關一氧化碳

- 機器燃燒時，燃料與空氣中的氧氣化合，在正常情況下會產生熱力和二氧化碳，因此排出的大部分為二氧化碳和少量其他污染物如光化學煙霧、微粒、氮氧化物、一氧化碳等。如機器在缺氧情況下工作，例如機艙缺乏通風、機器生風進氣口阻塞或長期於低速運行等，都會令排出的一氧化碳含量急升。
- 當一氧化碳濃度在空氣中達到35ppm，就會損害人體，令身體缺氧，嚴重時可致命。
- 因此，機器運轉時，應留意機房必須有足夠通風、排氣管沒有洩漏。以及船隻互相靠泊或泊在碼頭時，排出廢氣是否暢順、會否跟隨風向回捲到船艙或影響其他船隻。



## (22) 在船上安全使用石油氣

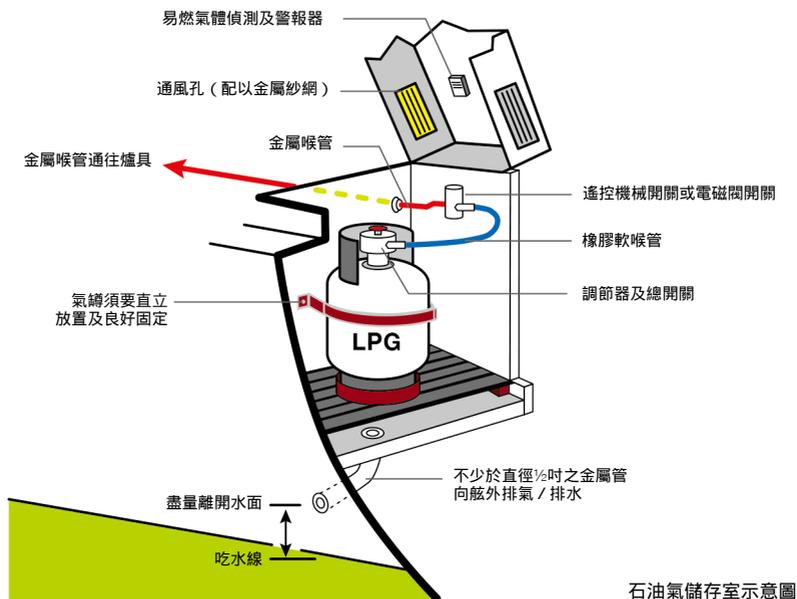
石油氣（又稱液化氣）裝載在80 psi\* 壓力的鋼樽內。石油氣通過喉管傳送至石油氣用具前，調節器會將石油氣壓力減低至每平方寸不足0.5 psi。一些手提式石油氣爐（俗稱卡式手提爐）沒有安裝調節器，需轉動一個安裝於氣樽接口處的螺旋式開關掣 / 閥門，以調控石油氣出口的壓力。

石油氣比空氣重，如有洩漏，會往下沉到甲板或較低地方，有機會積聚於艙底。石油氣高度易燃，和空氣混合後會成為一種易爆炸的混合氣體，一枝點著的香煙或電器用具所產生微弱火花，也有機會引燃這種混合氣體。

就算只有少量石油氣，如在一个狹窄範圍內與空氣混合至一定比例，遇到火花引燃，亦可能引起強烈爆炸。因此，必須採取一切預防措施，防止石油氣洩漏至船內。

最理想的做法是將石油氣設備系統安裝在甲板上，因為任何漏出的石油氣可隨地心吸力而安全地流出舷外。然而，在很多情況下，未能採取這種安裝方法。因此，在安裝、使用及保養石油氣設備必極度小心，防止石油氣洩漏，對石油氣積聚船艙內的可能性提高警覺及熟識處理方法。

\* psi (pound per square inch) = (磅/每平方寸) 壓力；1 bar (巴) = 14.504 psi



石油氣儲存室示意圖

## 船上石油氣裝置

在多種船隻中，接近船尾甲板上的通風艙室是收藏石油氣樽的理想位置。石油氣樽底部附近有排氣孔，放置時須遠離艙口、氣窗、通風孔／進氣孔，或其他通往船身之入口。萬一排氣孔漏出石油氣，也可安全地散發至船外空氣中。

如不能在甲板上安放石油氣樽，最好將石油氣樽放入甲板下一個特別設計密氣艙，艙房底部設氣孔，直接把氣體排放到船外。無論是空或滿的石油氣樽，也應直立安放，並遠離直

射陽光、機器及排氣管等熱源。船上不得裝載超過50公斤的石油氣。

石油氣喉、配件與用具應符合石油氣公司授權的經銷商和機電工程署批准的安全標準。如有疑問，應向經銷商和機電工程署尋求專業意見。

長的石油氣喉管應以金屬製造及牢固地裝在不會受損的地方。軟膠喉管經過磨擦後，可能損壞破裂。如損壞部分被嵌板或類似物體遮蔽，可能無發現。因此，應盡量縮短兩端接口的軟膠喉管，並放在易於看見的位置如軟膠喉管有硬化變壞，可立即發現。由於塑膠材料會老化，需定期更換軟膠喉管。另外，要保持軟膠喉管清潔，如軟膠喉管與油類接觸，便會溶化，而長期受熱則會令喉管加速老化龜裂，使用時需注意。

應用喉夾（Hose clamp）將軟膠喉管緊附在配件上，但不可太緊，否則可能會刺穿膠喉。

應確保石油氣樽、用具及供應喉能避免因船隻搖擺而有影響。

### 燃氣爐用法

燃氣爐具（例如煮食爐和熱水爐）須是機電工程署氣體安全監督認可的型號，並須有「GU」標記。現有燃氣爐具應設自動截氣裝置，以便爐具在火焰中途突然熄滅時，可停止供應石油氣。



開啟調節器或石油氣樽開關掣前，須確定所有石油氣用具上的開關掣全部關妥。

除非燃氣爐具設有全自動及可靠的自動點火裝置，否則須先把燃燒中的火柴或火種放近石油氣爐頭，方可開啟石油氣用具上的開關掣。

離開船隻前，須檢查所有用具閥門是否已經關妥，然後關上調節器或石油氣樽總開關掣。如須離開數天，應完全分離石油氣樽與供氣系統，以確保安全。應以瓶蓋蓋好已分離的石油氣樽頸供氣出口，以防止灰塵或水份進入。

如已用罄的石油氣樽仍有少量剩餘石油氣，切勿藏於甲板下，須當作滿樽處理，並以瓶蓋蓋好石油氣樽供氣出口。

## 保養石油氣用具

檢查石油氣樽連接器的防漏環形橡膠圈（俗稱O環），保持清潔和沒有阻塞物。無需使用時，應以氣樽蓋蓋好。如石油氣樽裝有調節器，應檢查調節器的防漏橡膠圈，沒有損壞跡象。如有懷疑，應請供應商更換。

另外，應檢查膠喉有否損壞或變質。橡膠會因熱力而硬化或破裂，而與油接觸後會可變軟分解，並產生黏性。

如懷疑喉管或連接器洩漏石油氣時，可用噴灑肥皂水（或洗潔精）測試，洩漏石油氣的位置出現氣泡，切勿用明火檢查。

定期檢查石油氣系統，如有任何關於石油氣設備的疑問，應向石油氣設備供應商查詢。

## 如何檢查及處理洩漏的石油氣

返回船上時，尤其船隻已停用一段時間，應四周查察有沒有石油氣味（或啟動易燃氣體傳感器及警報器）。因石油氣比空氣重，切勿忘記檢查艙底。

如嗅到石油氣味，首先應通知船上所有人，提高警覺並執行相關預防措施。然後，移開石油氣樽的調節器，並將全部石油氣樽移放至露天甲板上。

船艙未被徹底和有效地通風前，切勿明火操作、吸煙或開關任何電器用具的開關掣。任何金屬碰撞都有危險，切勿開動機器，以免摩擦產生火花。

普通通風方法包括利用甲板上的通風器或氣窗、舷窗或門。對在船艙底的較重氣體，這些方法只有輕微作用或全無作用。若要清除這些氣體，須要用帆布或同類物件作風兜，形成一度氣流直吹艙底；或用紙皮、毛氈、大毛巾或大小適中的帆布在艙內上下大力拍動，有助將石油氣吹散於空氣中，然後從打開的門窗吹出船外。切勿用電風扇，因為任何電器開關或發動機產生的微弱火花都可能引起爆炸。



用一塊三角帆吊掛在船頭通風窗作風兜

不論用哪種方法，驅散石油氣行動應一直進行，至石油氣味完全散去，期間並要保持通風。石油氣並非有毒氣體，但吸入過量會使人感覺遲鈍，包括嗅覺。當人吸入石油氣後，將難以察覺石油氣的特殊氣味。

清除船上的石油氣後，應尋找洩漏石油氣的源頭，這很大可能是爐具開關未有完全關妥。再使用石油氣前，須徹底檢查整個石油氣管路系統。如有疑問，應向石油氣設備供應商求助。

## (23) 乙部問答題

問：電油機的優點是？

答：反應快和機身比柴油機輕（以相同功率輸出比較）。

問：就二衝程機車而言凸輪軸速度與曲軸速度有何關係？

答：凸輪軸速相等於曲軸速。

問：在裝有缸頂閥門和缸側凸輪軸的發動機內，挺桿位於何處？

答：凸輪和搖臂之間。

問：柴油機的壓縮比高於電油機，原因為何？

答：柴油需要高溫才可燃點。

問：二衝程引擎比較，四衝程引擎有何好處？

答：較少震動。

問：就四衝程引擎而言凸輪軸速度與曲軸速度有何關係？

答：凸輪軸速相等於半倍曲軸速。

問：往復式內燃機的「衝程」（俗稱「行程」）是指甚麼？

答：活塞由上止點往下止點的距離，或活塞由下止點往上止點的距離。

問：柴油引擎是屬於哪種類別的內燃機？

答：壓燃式內燃機。

問：電油舷外引擎是屬於哪種類別的內燃機？

答：火花燃點式內燃機。

問：曲軸的主要功能是甚麼？

答：將往復運動轉為圓形運動。

問：墊片的主要功能是甚麼？

答：密封機器間的接合面。

問：就典型8：1壓縮比的四衝程內燃機而言，在「進氣」行程時，汽缸內的壓力如何？

答：比大氣壓力低。

問：就典型10：1壓縮比的二衝程內燃機而言，；在「排氣」行程時，汽缸內的壓力如何？

答：比大氣壓力高。

問：單汽缸二衝程機器正在以每一分鐘3,000轉（3,000 r.p.m.）運行。請計算每分鐘進行動力行程的次數。

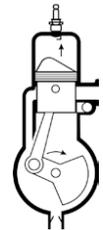
答：3,000。

問：單汽缸四衝程機器正在以每一分鐘2,000轉（2,000 r.p.m.）運行。請計算每分鐘進行動力行程的次數。

答：1,000。

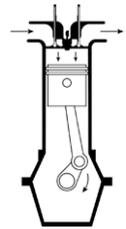
問：右圖所示的內燃機正進行哪一個行程？

答：壓縮行程。



問：右圖所示的內燃機正進行哪一個行程？

答：動力行程。



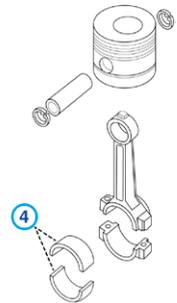
問：把簡單二衝程發動機的活塞頂（俗稱遮頂）設計成某一形狀的原因為何？

答：更完全地掃除廢氣。

問：在二衝程汽油舷外機中，曲軸箱密封是為了防止甚麼？

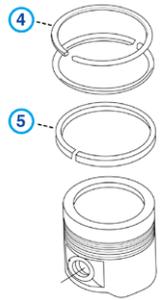
答：防止空氣和汽油混合物洩漏。

- 問： 試舉出裝在活塞上的活塞環的其中一個作用。
- 答： 活塞環（刮油環）可刮除黏附在汽缸筒上的潤滑油流回集油池，避免潤滑油進入燃燒室。
- 問： 甚麼系統不需安裝隔濾器？
- 答： 引燃系統。
- 問： 柴油機的氣缸安全閥有甚麼功用？
- 答： 排出過量壓力。
- 問： 乾式缸套是指甚麼？
- 答： 缸套不與冷卻水直接接觸。
- 問： 發動機利用哪個裝置減少兩個動力衝程間的轉速變化？
- 答： 飛輪。
- 問： 柴油機的生氣閥門和死氣閥門有一段時間是同時處於開啟狀態，主要目的是甚麼？
- 答： 改善氣缸掃氣的效果。
- 問： 汽油機起動時，阻風門有甚麼作用？
- 答： 使燃油 / 空氣混合物變得較濃厚。
- 問： 汽油機起動時，節氣門有甚麼作用？
- 答： 控制燃油 / 空氣混合物的進入量。
- 問： 為避免座架遭受嚴重震動應力，柴油機應配備甚麼？
- 答： 重量大的飛輪。
- 問： 圖中編號 4 的零件有甚麼名稱？
- 答： 大端軸承 Big end bearing.



問： 圖中編號 ④ 和編號 ⑤ 的零件分別叫做甚麼名稱？

答： 編號④是壓縮環；編號⑤是刮油環。



問： 在化油器內的文氏管有甚麼功用？

答： 增加空氣速度和減低空氣壓力。

問： 進入發動機的汽缸以前，汽油和空氣的混合物在 \_\_\_\_\_ 中完成汽化。

答： 進氣歧管。

問： 化油器上的慢速噴油嘴會導致機器怎樣？

答： 有穩定的怠速。

問： 小型二衝程舷外機的化油器有甚麼作用？

答： 混合空氣和汽油。

問： 四衝程電油機的分火器速度為何？

答： 主機速度的一半。

問： 汽油機系統內的離合觸點安裝在 \_\_\_\_\_ 系統。

答： 引燃

問： 汽油機引燃系統內的離合觸點有甚麼作用？

答： 控制火花塞（火嘴）點火。

問： 當汽油機引燃系統內的離合觸點 \_\_\_\_\_ 時，火花塞（火嘴）便會產生火花。

答： 正在分離

問： 哪個部件直接燃點汽缸中的汽油和空氣混合物？

答： 火花塞（火嘴）。

問： 在汽油機的引燃系統中，線圈有甚麼作用？

答： 使次級感應電路產生高電壓。

問： 不屬汽油機引燃系統分電器的零件？

答： 火嘴。

問： 汽油機引燃系統分電器的零件包括甚麼？

答： (i) 電容器、(ii) 支配軸、(iii) 離合觸點

問： 為何多汽缸的內燃機要有「點火順序」？

答： 減低機器振動，並平衡各活塞的移動力度。

問： 「熱火嘴」的正確陳述？

答： 「熱火嘴」是絕緣火嘴鼻長，散熱路徑長，火嘴末端會維持在相對較高溫度。

問： 「冷火嘴」的正確陳述？

答： 「冷火嘴」是絕緣火嘴鼻短，散熱路徑短，火嘴末端會維持在相對較低溫度。

問： 「熱火嘴」和「冷火嘴」兩個名詞的分別代表甚麼？

答： 火嘴是容易加熱即熱火嘴，較難加熱即冷火嘴。

問： 如機器錯誤使用一組不合適熱值的火花塞，令該組火花塞維持在太低工作溫度，會導致甚麼問題？

答： 熱度不足，點火端積炭，炭積物引起電器短路，令產生火花困難。

問： 如機器錯誤使用一組不合適熱值的火花塞，令該組火花塞維持在太高工作溫度，會導致甚麼問題？

答： 產生早燃現象，令火花塞電極溶解。

問： 噴油器將柴油霧化後，有甚麼好處？

答： (i) 燃油滲入助燃空氣中；(ii) 燃燒面積擴大；(iii) 燃油容易燃點。

問： 怎樣控制柴油機的動力輸出？

答： 調節噴射燃油量。

問： 柴油機的噴油系統有甚麼主要作用？

答： (i) 準時供給燃油；(ii) 供給定量的燃油；(iii) 將燃油良好地霧化。

問： 柴油機的高壓排泵作用是 \_\_\_\_\_ 提供燃油至噴射器。

答： 定時

問： 內燃機的冷卻系統有甚麼作用？

答： 使機器保持在機械上可行的高溫，提高燃燒效率。

問： 有些發動機裝有海水冷卻的淡水循環系統，原因是甚麼？

答： 減低腐蝕。

問： 直接冷卻發動機與間接冷卻發動機比較的其中的優點是甚麼？

答： 冷卻系統簡單。

問： 舷外機的冷卻的正確陳述？

答： 有些冷卻水在腳部約一半的地方排出。

問： 內燃引擎使用直接冷卻法有甚麼缺點？

答： 汽缸水套易積鹽垢。

問： 應用淡水冷卻法的柴油引擎，以甚麼部件將熱能傳到海水？

答： 熱交換器。

問： 主機的哪些部分裝有熱交換器？

答： 柴油機潤滑油冷卻系統、齒輪箱潤滑油冷卻系統和汽缸水套冷卻系統。

問： 淡水冷卻法（閉合系統）的正確陳述？

答： 只有淡水與機器接觸。

問： 離合器有甚麼用途？

答： 隔離發動機的傳動軸和螺旋槳軸。

問： 船內機安裝變速箱有甚麼目的？

答： 使螺旋槳有較大力矩，以及使螺旋槳軸有較低轉速。

問： 齒輪箱有甚麼用途？

答： 傳動前進和倒退。

問： 離合器通常安裝在哪兩個機件之間？

答： 發動機和變速箱。

問： 為何在發動機上安裝離合器？

答： 使推動齒輪及螺旋槳軸可脫離發動機。

- 問：許多小型至中型發動機的變速箱裝有錐形離合器，此種離合器的設計優點是甚麼？
- 答：增加接合力。
- 問：排氣槽（歧管）是甚麼？
- 答：連接發動機廢氣的總排氣管。
- 問：濕排氣系統的主要缺點是甚麼？
- 答：水倒流入汽缸。
- 問：生氣閥門、死氣閥門的間隙有甚麼主要作用？
- 答：令氣閥能緊密關閉。
- 問：推力軸承有甚麼作用？
- 答：推動船隻。
- 問：船內機帶動的螺旋槳所產生的推進力是由 \_\_\_\_\_ 傳達到船身。
- 答：推力軸承
- 問：船內機軸上某處須裝推力軸承，以 \_\_\_\_\_。
- 答：保護曲軸阻擋螺旋槳的推力
- 問：加壓潤滑油系統中的潤滑油 \_\_\_\_\_ 而到達曲柄銷軸承。
- 答：通過曲軸內鑽通的管道
- 問：潤滑二衝程船外機的汽缸壁是使用 \_\_\_\_\_。
- 答：吸入曲軸箱的潤滑油和汽油混合物
- 問：發動機中的集油池主要是用來 \_\_\_\_\_。
- 答：貯藏潤滑油
- 問：小型二衝程船外機的大端軸承是用哪種潤滑方法的？
- 答：利用吸入曲軸箱的潤滑油和汽油混合物。
- 問：一台常見的四衝程六氣缸柴油發動機，潤滑油泵是一個齒輪泵，驅動齒輪潤滑油泵的動力來源通常是來自 \_\_\_\_\_。
- 答：輪軸凸，曲軸

問： 一台常見的四衝程六氣缸柴油發動機，其潤滑油齒輪泵是經由突輪軸直接驅動的，這個齒輪泵的轉速是甚麼？

答： 與主機的轉速相較只有二分之一

問： 柴油機燃料噴射器有空氣會怎樣？

答： 因空氣有高度可壓縮性，會造成操作上故障。

問： 當懷疑柴油系統有空氣時，必須採取甚麼方法修正？

答： 利用充油方法驅除空氣。

問： 柴油機燃油噴射壓力的決定因素是甚麼？

答： 噴射器針閥的彈弓壓力。

問： 柴油機的高壓油管應經常檢查，因為高壓燃油洩漏會有何危險？

答： 容易發生火警。

問： 試計算一個長10米，闊5米，高8米的燃油櫃的總容積？

答： 400立方米。

問： 一個長方形油櫃的長度是5米，闊度是6米，深度是5米，如盛載一半燃油，容積是多少？

答： 75 立方米。

問： 油櫃深1米，闊2米，長1米，現在油尺量得 0.4 米，試計算注滿油櫃所需油量是多少？

(1 立方米 = 1,000公升)

答： 1,200升。

問： 油櫃深1米，闊2米，長1米，現在油尺量得 0.6 米，試計算注滿油櫃所需油量是多少？

(1 立方米 = 1,000公升)

答： 800升。

問： 一個長方形燃油櫃的高度是6米，闊度是2米，長度是3米。油尺顯示4米時共盛載燃油 \_\_\_\_\_ 立方米。

答： 24

問： 一個長方形燃油櫃的高度是6米，闊度是2米，長度是3米。油尺顯示5米時共盛載燃油 \_\_\_\_\_ 立方米。

答： 30

問： 一個長方形燃油櫃的高度是5米，闊度是2米，長度是2米，油尺顯示4米時共盛載燃油 \_\_\_\_\_ 立方米

答： 16

問： 柴油燃料的閃火點（俗稱閃點）大約是多少？

答： +63 。

問： 電油燃料的閃火點（俗稱閃點）大約是多少？

答： -40

問： 燃油的閃火點一詞是指甚麼？

答： 最低可蒸發溫度，使燃油在空氣中形成可燃混合物。

問： 這個在主機旁控制板上的儀錶有甚麼用途？

答： 顯示潤滑油油壓。



問： 船隻行駛時，發現船頭下面有繩子浮在水面，應該將齒輪箱作何處理？

答： 入中立檔。

問： 主柴油機剛起動後，控制錶板上有何顯示？

答： 潤滑油壓力錶顯示額定壓力。

問： 離合器失靈的原因？

答： 控制軟索調校不當；傳動片損蝕，導致滑波。

問： 以潤滑油潤滑船艙軸的定壓儲油箱有甚麼作用？

答： 可相對地消除尾軸密封裝置所受到的水壓。

問： 操作液壓操舵系統時應注意甚麼？

答： 壓力錶讀數正常及穩定。

問： 舵機氣鎖有甚麼原因？

答： 管路接口有洩漏，油量不足。

問： 在檢查舵機系統時，應留意甚麼？

答： (i) 舵角指示器、(ii) 壓力錶、(iii) 油位計

問： 有關液壓舵機的正确說法？

答： 必須設置安全閥。

問： 液壓舵系統中有空氣會導致甚麼問題？

答： 緩慢及壓力不穩定。

問： 若舵角指示器所顯示的角度跟舵的角度不一樣，主要原因為何？

答： 舵桿扭曲及舵角指示器損壞。

問： 起動小型簡單舷外汽油機時，首兩個步驟是甚麼？

答： 將發動機降低至下垂的上鎖位置，然後查明齒輪是否在中檔位置。

問： 如起動發動機後，充電器指示燈還亮著，而安培錶指示是零點，應先檢查甚麼？

答： 發電機是否轉動正常。

問： 使用電力起動發動機時，起動按鈕 \_\_\_\_\_。

答： 如按下數秒，發動機仍不能起動，便應放開

問： 發動機長期怠速轉動會造成過份磨損，這是因為 \_\_\_\_\_。

答： 冷卻水循環不良

問： 船內汽油機起動後，為甚麼要在怠速的情況下運作一段短時間？

答： 使潤滑油運送到轉動部件。

問： 停止船內汽油機的正确快捷方法是 \_\_\_\_\_。

答： 關掉引燃系統

問： 在正常情況下，柴油機應用甚麼方法停車？

答： 截停燃油供應。

問： 全速行駛一段時間後，在停止主要引擎前，應要怎樣做？

答： 讓引擎在怠速運轉一段時間。

問： 在小型柴油機中，使用減壓設備（排氣閥門提升桿）停止柴油機是壞習慣。這方法會引致甚麼問題？

答： 未燃燒的燃油通到排氣系統會有火警危險。

問： 一艘機動船裝有50匹馬力（37.3kW）柴油主機，全船使用12V直流電力系統。當用電力起動時，只聽見「嗒」一聲以及錶板燈變暗，很有可能是\_\_\_\_\_。

答： 電池故障

問： 若船觸礁，下列哪些措施最為適當？

答： (i) 停止所有主機；(ii) 檢視機艙、主機、尾軸等是否有損壞；(iii) 用艙底泵泵走所有積水。

問： 機艙突然湧入大量海水，情況不能控制下，最後關頭應採取甚麼行動？

答： 關閉所有機艙水密門，從機艙外截斷燃油供應及關閉電路。

問： 機房的緊急逃生門必定須：

答： (i) 可以內外兩邊開關；(ii) 有清楚的指示；(iii) 無障礙物。

問： 進入機房前應採取甚麼行動？

答： 啟動照明裝置；吹入新鮮空氣（通風）。

問： 你的遊艇錨泊在泳灘旁邊時，附近有浮潛活動。你正要離開，並預備啟動主引擎，在按下啟動按鈕前，有甚麼須注意及執行？

答： 確保沒有有人在遊艇附近四周的水中。

問： 當船上所存汽油不多時，為了使剩餘燃油用得更久，何種簡便的方法可節省汽油？

答： 將節汽門（油門）調小。

問： 在船身及螺旋槳正確配合下，如發動機適當操作，應在\_\_\_\_\_。

答： 全馬力下全速運轉

問： 為甚麼發動機通常都要安裝在橡膠架座上？

答： 減低傳至船殼的震動。

問： 水冷式發動機的恆溫器在全開狀態表示甚麼？

答： 冷卻水水溫較高。

問：發動機剛起動時，恆溫器是 \_\_\_\_\_。

答：在關閉狀態，可加快暖車

問：間接冷卻式船用發動機的恆溫器不適用於直接冷卻式船用發動機，有甚麼理由？

答：它們的操作 / 運作溫度調校太高。

問：舷內機的廢氣可用甚麼冷卻？

答：環流的海水。

問：舷內機的海水冷卻水流過機體後，用來冷卻哪個部件，才會排出？

答：廢氣喉管。

問：發動機潤滑油油壓警告燈是用來表示甚麼？

答：油壓過低。

問：柴油機的偈油壓力過低的原因是甚麼？

答：(i) 啤令磨蝕；  
(ii) 油泵損壞；  
(iii) 不夠偈油；  
(iv) 偈油隔塞；  
(v) 偈油安全閥損壞。

問：當潤滑油壓力降至零點時，應立刻採取甚麼行動？

答：停車。

問：當潤滑油壓力報警鐘響起時，應立刻採取甚麼行動？

答：將發動機減速。

問：不屬導致軸承損壞的原因？

答：高運轉速度。

問：潤滑油的黏性主要是受 \_\_\_\_\_ 所影響。

答：溫度

問：齒輪泵有哪些優點？

答：(i) 適用於黏度較高液體；(ii) 適用於壓力系統。

問：導致潤滑油油壓偏高最可能的原因是甚麼？

答：洩壓閥調校不當。

問： 會引致死氣喉過熱的因素？

答： 點火過遲。

問： 不屬於排氣系統的元件？

答： 背壓釋放閥。

問： 隔熱物料安裝在排氣管上有何功用？

答： (i) 減少排氣管散發熱力；  
(ii) 降低機房溫度；  
(iii) 防止高溫的排氣管與任何油類接觸引發火警；  
(iv) 防止高溫的排氣管有機會灼傷輪機部的工作人員；  
(v) 消除廢氣的騷動聲音。

問： 如果有電線太過接近主機排氣管，可能會導致甚麼問題？

答： 電線絕緣外皮會因受高溫影響而炭化剝落。

問： 在濕式排氣管系統中，如果水套部分因金屬疲勞而產生罅裂，可能會導致甚麼問題？

答： 冷卻水倒流入汽缸，造成嚴重損壞。

問： 汽油機的入氣槽洩漏有何徵狀？

答： 火花塞上有白色澱積物。

問： 汽油機的進氣閥門和排氣閥門間隙不足會造成甚麼問題？

答： 喪失壓縮力。

問： 往復式泵的主要特點為何？

答： (i) 有自吸能力；(ii) 輸出壓頭高。

問： 為甚麼不應積存機房艙底污水？

答： 擴大危險範圍（火警）。

問： 如船隻裝有電艙底泵，為甚麼應加裝一手搖艙底泵？

答： 在沒有電力時，作為後備。

問： 艙底泵的吸入喉管應該是怎樣的材料？

答： 厚硬材料。

問： 離心泵失效的最常見原因是甚麼？

答： 泵體內積聚空氣。

問： 長度 \_\_\_\_\_ 米或以上的船隻須配置排量足夠的艙底泵。

答： 八

問： 安裝在電池室內，用以防止氫氣積聚的風扇，應使用哪一種電動馬達？

答： 防爆式。

問： 哪類型的發動機需要特別優良的機房通風系統？

答： 空氣冷卻式發動機。

問： 為甚麼水上電單車應設有生產商認可或合適的安全煞停引擎裝置？

答： 當水上電單車失控時可以即時停止引擎。

問： 水上電單車須要配備甚麼消防設備？

答： 水上電單車無須配備任何滅火器。

問： 一個12伏特的鉛酸電池是由 \_\_\_\_\_ 組成。

答： 六個 2V（伏特）的單元電池串聯

問： 要保持蓄電池工作良好，應留意甚麼？

答： 保持冷卻及通風良好，並維持電解液比重及電解液水位適當。

問： 鉛酸電池在滿電的情況下，電解液（電池水）的比重大約是多少？

答： 1.27。

問： 充電時，如發覺鉛酸電池過熱，應採取甚麼行動？

答： 調低充電電流。

問： 24伏特的直流電力系統是由 \_\_\_\_\_ 組成。

答： 兩個24伏特電池並聯

問： 電池的容量主要受甚麼而定？

答： 浸在電解液裏的電池板表面面積。

問： 儲電池應牢固地繫於放置的地方，以 \_\_\_\_\_。

答： 防止在波濤洶湧時損壞

問： 起動機電池的電接頭應該保持清潔和旋緊，以 \_\_\_\_\_。

答： 通過起動時所需的大量電流

問： 通常使用蒸餾水來補充鉛酸電池（俗稱水電池）的原因是甚麼？

答： 只有水份被消耗。

問： 電力系統的安全知識包括甚麼？

答： 不要接觸導電物體；了解電力系統設備；維修時要出示警告牌。

問： 發電機操作時，一般需要注意的事項包括甚麼？

答： 檢查負載及整流子情況；檢查潤滑系統及原動機調速器操作情況；檢查軸承溫度及震動情況。

問： 發電機操作時，一般需要注意事項包括甚麼？

答： 應該保持清潔和乾燥；軸承要保持潤滑良好；調速器要保持在良好狀況。

問： 當發電機運作中，怎樣會產生太低電壓？

答： 超負載或轉速太低。

問： 柴油機帶動的發電機超速時，應立刻採取甚麼行動？

答： 調節調速器，減慢車速。

問： 電路上的整流器有甚麼作用？

答： 把交流電變為直流電。

問： 甚麼裝置控制直流發電機的電壓輸出值？

答： 調整器。

問： 若兩燈接地故障偵測器（俗稱「他燈」或「地氣燈」）系統已正確地與地線絕緣，兩燈顯示狀況如何？

答： 兩燈亮度相同並發出半光。

問： 兩燈接地故障偵測器（俗稱「他燈」或「地氣燈」），有一條電源線觸地時，兩燈顯示狀況如何？

答： 一燈暗另一燈亮。

- 問： 當電馬達（摩打）突然停止，應立即採取甚麼措施？  
答： 關閉電源，並確定馬達（摩打）已和電源隔離。
- 問： 在交流、單相、220V電力系統之中，兩燈接地故障偵測器（俗稱「他燈」或「地氣燈」）所使用的指示燈的「額定電壓值」是多少？  
答： 220V。
- 問： 在船上機房，有甚麼裝置可以將直流電轉換為交流電？  
答： 逆流器或叫逆變器（Inverter）。
- 問： 保險絲用於電壓系統，以 \_\_\_\_\_。  
答： 防止在發生短路故障時，對電壓系統產生的破壞
- 問： 保險絲的「額定值」所用單位是甚麼？  
答： 安培（A）。
- 問： 一艘遊艇靠泊在碼頭。在接駁岸電電源線之前，首先要 \_\_\_\_\_。  
答： 關閉碼頭供電箱的主電源供應斷路器及船上配電系統斷路器
- 問： 觸電是甚麼因素造成的？  
答： 電壓高於50伏特（V）的交流電或直流電。
- 問： 對於曾受電擊而有脈搏和呼吸的傷者，首要處理方法為何？  
答： 讓傷者以復原臥式躺下及召喚醫護人員。
- 問： 電的危險潛伏在於甚麼？  
答： 操作員接觸帶電部件，導致電擊和燒傷；可能引起火災的故障；火災或爆炸，電可能成為潛在易燃或爆炸性環境中的點火源。
- 問： 如果有人在機房內觸電，傷者部分身體仍受電擊，在進行營救之前，必須採取甚麼行動？  
答： 關閉電源。
- 問： 磁電機最常見的故障是甚麼？  
答： 線圈之間的絕緣體損壞。
- 問： 如電油舷外機所用的潤滑油 / 汽油混合物含有太多潤滑油，可能會造成甚麼狀況？  
答： 火花塞骯髒及沒有火花。

- 問： 如汽油機不能起動，燃料會在汽缸中聚集，造成甚麼問題？  
答： 火花塞暫時故障。
- 問： 船隻航行時，發動機突然停止，然後再不能轉動，很可能是甚麼原因造成？  
答： 螺旋槳被物件纏繞。
- 問： 汽油機不能起動時，應先檢查甚麼？  
答： 油箱內有否汽油和火花塞有否火花。
- 問： 汽油機暖熱後，如不用阻風門就不能保持怠速，是甚麼原因造成的？  
答： 化油器的怠速噴油嘴所調節的汽油 / 空氣混合物太薄。
- 問： 不屬柴油機起動困難的原因？  
答： 集油槽（油池）內沒有足夠的潤滑油。
- 問： 起動馬達不能轉動，有甚麼可能的原因？  
答： 電流刀掣並未接合；整流子電刷磨損；起動小齒輪膠着。
- 問： 行駛時引擎突然死火，有甚麼可能的原因？  
答： 燃油過濾器阻塞；燃油系統中有水或空氣；活塞膠着。
- 問： 當燃油及空氣混合物被電火花提早引燃，會對汽油機有何影響？  
答： 損失馬力；損壞氣缸及氣缸蓋；可能損壞活塞或連桿。
- 問： 汽油機在負載時，如所有汽缸都迅速變成間歇着火，最可能的原因是甚麼？  
答： 離合觸點間隙減小和觸點表面骯髒。
- 問： 因汽油在發動機過早引燃而引起的現象為甚麼？  
答： 爆響 / 爆震。
- 問： 如船內汽油機不能加速，原因是甚麼？  
答： 化油器噴嘴有污物。
- 問： 柴油引擎噴油的時間提早會引致甚麼問題？  
答： 引擎發出敲擊的聲。

問： 如燃油噴射器（塵筆）射油太遲，對柴油機有何影響？

答： 排出黑色廢氣；損失馬力；不完全燃燒。

問： 如汽油機在低速和中速時操作正常，但不能加速，原因可能是甚麼？

答： 化油器的主噴嘴阻塞。

問： 發動機速度減慢、加快，然後停止，故障可能出在哪裏？

答： 燃料系統。

問： 以往轉動暢順的發動機發生震動，主要原因可能是甚麼？

答： 螺旋槳葉片彎曲。

問： 如從發動機除下的火花塞有油污，代表甚麼？

答： 汽油 / 空氣混合物太濃厚。

問： 把火花塞從發動機拆下時，發現已變黑且積有煤屑，代表甚麼？

答： 燃油 / 空氣混合過濃。

問： 柴油機排氣冒火星的原因有哪些？

答： 燃燒室或排氣管內積碳過多；噴油時間過遲；氣閥關閉不緊；噴油器嚴重漏油。

問： 柴油機廢氣出現黑煙，原因可能是甚麼？

答： 空氣過濾器阻塞；閥門洩漏。

問： 柴油機廢氣出現白煙，原因可能是甚麼？

答： 燃油櫃混有水份。

問： 如內燃機潤滑油經燃燒而消耗過量，最明顯的特徵是廢氣顏色會呈現 \_\_\_\_\_。

答： 藍色

問： 噴油器洩漏會有甚麼徵狀？

答： 動力減退；黑煙；震動；多耗油。

問： 如更換燃油噴射器（塵筆）時發現噴嘴附著炭積，原因是甚麼？

答： 噴射器漏油。

問： 柴油機較常產生黑煙的原因是甚麼？

答： 不完全燃燒。

問： 船內柴油機排出呈黑色廢氣，原因是甚麼？

答： 空氣過濾器阻塞；引擎超負載；排氣閥門洩漏。

問： 最易引起汽缸（盤）磨耗的原因？

答： 引擎在冷卻水溫太低時運作。

問： 在船內機的汽缸套淡水循環冷卻水系統中，水箱過熱的原因為何？

答： 熱量交換器骯髒。

問： 汽缸套循環水冷卻系統的發動機的淡水消耗量比正常為多，其可能原因是甚麼？

答： 汽缸蓋襯墊損壞。

問： 發動機冷卻水溫過熱會引致甚麼問題？

答： 加快機件損蝕。

問： 柴油機海水冷卻系統發生故障，檢查方法包括甚麼？

答： (i) 海水隔篩是否阻塞；(ii) 海水泵皮帶是否鬆脫；(iii) 海水泵殼是否過熱。

問： 柴油機航行時，冷卻水溫警報響起，應先採取甚麼行動？

答： 減慢轉速。

問： 讓舷外機離開水面運轉會引致甚麼後果？

答： 損壞冷卻水泵。

問： 如渦輪增壓器的空氣冷卻器阻塞令高溫空氣輸送給柴油機，對引擎有甚麼影響？

答： 過熱。

問： 柴油噴注入汽缸的時間過遲會引起甚麼問題？

答： 廢氣溫度過高。

問： 排氣閥門過早開啟會怎樣？

答： 損失壓力，導致馬力下降。

問： 可導致內燃機的「壓縮」消失的原因？

答： 排氣閥門黏在開啟的位置。

問：如從來沒有調校發動機的離合器，會導致甚麼問題？

答：不能結合。

問：有些船外機使用犬齒式離合器，這種離合器滑動是由於 \_\_\_\_\_。

答：軋頭損壞

問：舷外機在不使用時應提升至 \_\_\_\_\_。

答：不高於90°

問：在使用汽油機的船艇上最好攜帶一組備用 \_\_\_\_\_。

答：火花塞

問：如長期停用船外汽油機，應該怎樣做？

答：關掉點火系統及截斷燃油供應。

問：當船外機在淺水操作時，最重要的安全措施是 \_\_\_\_\_。

答：將傾斜機關調校至合適的傾斜角度

問：停航或碇泊期間，為甚麼要將舷外引擎扳起使它離開水面？

答：使冷卻系統中排出海水。

問：維修船上發動機之前，最重要的預防措施是甚麼？

答：拆除起動電源線和隔離電池。

問：一艘鋁合金船殼4.5米長的小艇使用一個電動舷外引擎，舷外引擎由外置的48V（伏特）200Ah電池供電，提供4 kW（千瓦）推動功率。因為螺旋槳損壞，小艇已經下錨，正準備更換螺旋槳。在工作前，必須先 \_\_\_\_\_。

答：隔離舷外機的電源線與供電電池

問：電油機所產生的廢氣較少黑煙，原因為何？

答：容易達到完全燃燒；電油含碳量較少；電油容易燃點。

問：在下列哪種情況下，閥門定時齒形傳動皮帶需要更換？

答：（i）在皮帶背部或齒牙底部發現裂紋；（ii）皮帶齒牙底部嚴重磨損；（iii）在皮帶的邊沿或平面有磨損的現象。

問： 發動機冷卻系統有時應沖洗，以便 \_\_\_\_\_。

答： 除去鐵鏽和水垢積聚

問： 潤滑油的作用為何？

答： 減低活動部件的摩擦；帶走活動部件因摩擦而產生的熱量；分隔活動部件。

問： 為甚麼發動機潤滑系統通常與波箱潤滑系統分開？

答： 齒輪潤滑與發動機潤滑有不同要求，令兩種潤滑油有不同屬性和潤滑方法。

問： 柴油機氣缸過度潤滑有甚麼影響？

答： 結炭；活塞環膠着。

問： 發動機油池或齒輪箱潤滑油含水份，最嚴重的後果是甚麼？

答： 軸承損壞。

問： 為甚麼加壓潤滑的發動機中，潤滑油應經常換新？

答： 因為潤滑油在運作期間接觸發動機高溫部件而氧化產生酸性物、燃燒後的污物、部件磨損後的金屬碎屑，而令黏度改變。

問： 受污染或含砂的燃油對柴油機有何直接影響？

答： 引擎燃油噴油器會失效。

問： 壓縮引燃機的燃油必須經過隔濾，以 \_\_\_\_\_。

答： 防止燃油泵損壞

問： 汽油機燃油骯髒，最嚴重的後果是甚麼？

答： 化油器噴嘴阻塞。

問： 一艘遊艇備有機動登岸小艇，小艇2.5米長裝有一台4匹 / (3kW) 舷外引擎，總重量約90kg ( 千克)。遊艇裝有一台電動液壓小艇吊機協助日常吊運。有朋友要求你幫忙臨時吊起一輛水上電單車作船底檢查及維修。在開始吊運工作之前，你先要 \_\_\_\_\_。

答： 留意吊艇機的安全吊重負荷值和水上電單車的重量

問： 當油壓式絞盤機儲油櫃內的潤滑油油位太低時，最適當的行動是甚麼？

答： 馬上停止絞盤機的運作，檢查絞盤機附近及所有喉管是否有漏油的現象。

- 問： 汽油是一種揮發性燃油，即是 \_\_\_\_\_。
- 答： 很容易汽化和用火花引燃
- 問： 主機緊急停車掣和控制緊急燃油停止閥裝置安裝在哪裏？
- 答： 機房外的特定空間。
- 問： 放出發動機油池中的潤滑油時，有部份潤滑油漏入艙底，應採取甚麼的行動？
- 答： 用布抹淨，然後把用過的布放入可密封的箱內。
- 問： 為甚麼不可用水來撲滅油火？
- 答： 火焰會被水柱噴射，因而擴散蔓延。
- 問： 火警有甚麼因素？
- 答： 有燃料；有空氣；燃料與空氣在適當的引燃溫度。
- 問： 用乾粉救火的原理是 \_\_\_\_\_。
- 答： 使之缺氧和產生二氧化碳
- 問： 滅火原則是 \_\_\_\_\_。
- 答： 降低熱力；阻止空氣供應
- 問： 一般輪機房所採用的火焰感應器有 \_\_\_\_\_。
- 答： 固定溫度感應器和可見煙霧感應器
- 問： 推動現代典型的九公升泡沫型滅火筒，排放泡沫的動力來源是 \_\_\_\_\_。
- 答： 滅火筒內的加壓二氧化碳
- 問： 使用二氧化碳（CO<sub>2</sub>）作為救火劑時，應怎樣做？
- 答： 將噴嘴指向火焰周邊。
- 問： 哪種滅火筒不宜在有人工作中的密閉場地內使用？
- 答： 二氧化碳（CO<sub>2</sub>）滅火筒。
- 問： 二氧化碳是一種優良的滅火劑，但在輪機房火警時有何缺點？
- 答： 二氧化碳冷卻效果不顯著。
- 問： 如何知道船上的二氧化碳（CO<sub>2</sub>）滅火筒需要重新充氣？
- 答： 當滅火筒重量明顯少於筒身上所述的重量時，便需要重新充氣。

問： 在密閉空間使用二氧化碳（CO<sub>2</sub>）滅火，會有甚麼嚴重後果？

答： 會使未察覺的人窒息死亡。

問： 二氧化碳（CO<sub>2</sub>）作為滅火劑的兩個缺點？

答： 沒有氣味和不能維持生命。

問： 泡沫利用哪種效應去滅火？

答： 缺氧。

問： 如要撲滅丙酮或酒精類的火警，哪一類滅火筒最為合適？

答： 二氧化碳或乾粉。

問： 如要撲滅電氣引發的火警，哪一類滅火筒最為合適？

答： 二氧化碳或乾粉。

問： 船艙內的火勢若不能受控，下一步的行動是甚麼？

答： 封閉所有通風孔道。

問： 關上起火船艙的每個通風孔道後，下一步的行動是甚麼？

答： 在甲板上淋水。

問： 透過船艙壁將熱力傳播到另一個船艙是甚麼傳導方法？

答： 直接傳導。

問： 火的一般傳導方法有多少種？

答： 四種，分別為輻射傳導、直接傳導、對流傳導和直接燃燒。

問： 如船上電視機起火，附近又沒有合適滅火筒，應怎樣制止火勢蔓延？

答： 立即截斷電源。

問： 哪一種物品不可用來撲滅油類火警？

答： 水。

問： 哪類物料引發的火警可用水劑滅火筒撲滅？

答： 紙張、布料及木製傢俬雜物。

- 問： 用泡沫滅火器撲滅油鍋的油火時，應將噴射嘴 \_\_\_\_\_。
- 答： 指向油火鄰近的隔板，使泡沫蔓延及覆蓋火焰，切勿將泡沫直射火焰，否則火焰將被推至四周擴散
- 問： 火勢在甚麼時候才算受到控制？
- 答： 火勢停止蔓延的時候。
- 問： 如遇電器失火，首先必須 \_\_\_\_\_。
- 答： 把受影響的設備或電線與電源隔離。
- 問： 哪種滅火方法不適用於燃油失火？
- 答： 用水（以水柱或水花）。
- 問： 安全地貯藏石油氣的主要原則是甚麼？
- 答： 石油氣樽應貯藏在盛器中，利用重心通風至船外。
- 問： 石油氣 \_\_\_\_\_。
- 答： (i) 是高壓下非常易燃的燃料；  
(ii) 可造成窒息；  
(iii) 比空氣重；  
(iv) 應當作危險物品處理
- 問： 汽油舷外機常用的供應燃油方法是通過 \_\_\_\_\_。
- 答： 發動機燃油泵把燃油從可移動的燃油箱吸去
- 問： 當裝有船內汽油機的船隻加注燃油時，甚麼行動是錯誤的？
- 答： 打開所有門，艙蓋和舷窗。
- 問： 當船隻加注燃油時，為甚麼入油喉嘴應經常與船體金屬部分保持接觸？
- 答： 防止產生靜電火花。
- 問： 加注燃油時，有甚麼預防措施？
- 答： (i) 關閉附近所有門、窗；(ii) 不要吸煙；(iii) 確定沒有明火。
- 問： 加油前應準備甚麼設備以供緊急使用和採取甚麼預防步驟？
- 答： 準備泡沫滅火筒和木糠，並關閉甲板上所有排水孔。
- 問： 船隻加油之前 / 時，應採取甚麼行動？
- 答： 將乘客送到岸上，繫緊船隻。緊握入油喉頭，與入油管保持接觸。

# 附件一 （摘錄自遊樂船隻操作人合格證明書考試規則第4章）

## 遊樂船隻操作人的視力標準

4.1 遊樂船隻操作人的視力標準如下：

		視力標準
遠距視力，不論是否需用助視鏡	視力較佳的眼睛	6/9
	另一眼睛	6/12
兩眼一起測試的近距視力、中距視力及色覺，不論是否需用助視鏡		船隻航行所需視力（例如參閱海圖及海事書籍、使用船橋儀表及器材和識別導航設備）

4.2 色覺測驗會採用石原氏板或等效的測驗法進行。

4.3 任何級別遊樂船隻操作人證明書（包括新簽發及有效期限延展申請者）的申請人，均須提交由註冊醫生或註冊視光師（為第I或第II部分視光師）在申請前24個月內（就65歲及以上的申請人而言，則須在申請前12個月內）簽發的視力測驗證明書（海事處表格MD 687，可從海事處網頁[www.mardep.gov.hk/hk/forms/home.html](http://www.mardep.gov.hk/hk/forms/home.html)（as updated）下載），證明申請人達到第4.1段所述的視力標準，該證明書必須於考試時仍然有效（不適用於有效期限延展申請者）。

4.4 如申請人或考生未能通過色覺測驗，則只可以在日出至日落這段時間操作遊樂船隻，而其遊樂船隻操作人證明書亦會加上「只可在日間操作並需要有另一位視力達到遊樂船隻操作人標準的人士在船上協助他／她執行瞭望之職務」的批註。

4.5 申請人如需用助視鏡才能通過上述的視力測驗，則其遊樂船隻操作人證明書亦會加上「需用助視鏡」的批註。

4.6 如主考人員懷疑申請人視力未能達到海事處的視力標準，可要求申請人提交由另一位註冊醫生或註冊視光師（為第I或第II部分視光師）簽發的視力測驗證明書，一切費用由申請人自行負責或轉介申請人到香港眼科醫院測驗。

