

小船船藝與操船

曾福成

國立臺灣海洋大學商船學系講師

船藝 (Seamanship)，若將其英文字彙予以解析，即 Sea (海)、Man (人)、Ship (船) 三者的結合體。亦即操作者 (人) 如何操作管理在海上航駛的船舶。船藝涵蓋範圍甚廣，除了需具備基本的學理知識外，尚需有實務的經驗方能達到圓融境界，因此「船藝」乃結合學理、科技、工藝及藝術的一門學科。



圖1 FRP遊艇

一、小船結構與安全

船舶在航程使用過程中，船體不僅需要承受貨物、機器及設備之內在負載，尚需承擔水壓、風浪衝擊等外在應力，而且還要保持水密性，以達船舶浮揚特性，因此，使船體結構達到堅固及密閉之結構材料、結構骨架系統及船殼封閉構件，是船舶結構主要探究內容。

船舶於水中行進時，無法避免受到浪擊橫搖，為使其能保有足夠安全之回復能力而不致翻覆，則駕駛者對船舶穩度之瞭解，甚為重要。

(一) 船舶基本名稱及概念

為便小船結構與穩度安全之瞭解，與其有關之基本名稱概念，逐一說明如下：

1. 小船定義

依船舶法第一條第三款中之規定，指總噸位五十以下之非動力船舶與總噸位二十以下之動力船舶。

2. 動力小船類型

(1) 依航行狀態分：排水量型、滑航行及半滑航行。

(2) 依主機型式分：舷外機、舷內外機及舷內機。

(3) 依建造材料分：木材、輕合金及纖維強化塑脂 (Fiber Reinforce Plastic ; FRP)。

纖維強化塑脂 (Fiber Reinforce Plastic ; FRP)，一九七〇年起大量的使用於動力小船之建材，為一種複合材料。由碳纖維覆以塑脂高壓合成，除了堅固外還有質輕、易塑、高抗蝕性之特點。作為小船之建材有下列優點：

- 1).其產生之結構無縫隙，一體成型。
- 2).不易受海水或其他化學物質腐蝕。
- 3).容易以模具製成複雜之曲線變化。
- 4).破裂容易修補。

其缺點為：

- 1).容易因撞擊而破裂。
- 2).缺乏彈性。
- 3).易燃。

FRP船之保養：

- 1).拖上岸存放時應以清水清洗鹽分。
- 2).清除船身附著之海草及海生物等。
- 3).加遮蓋避免日光直射。

3.小船船舶組成、船體部位名稱及方位

(1) 船舶分為四個基本組成部分，即船體、上層建物、動力部分及設備與系統部分。

1).船體 (Hull)

指船舶上甲板以下部分，其所涵蓋範圍為主甲板 (Main Deck)、船舷側 (Sides) 及船底 (Bottom) 間之區域，而由肋骨 (Frames) 覆以外板 (Plating) 構成。船體以甲板 (Decks) 作水平向及隔艙壁 (Bulkheads) 作垂直向，將之區隔為數個水密艙間，而形成機艙、貨艙或客艙及油水艙櫃。

2).上層建物 (Superstructure) 或稱船艙

指船舶上甲板以上之艙室建築。

3).動力 (Power)

指產生推進力或動力之機械設備。

4).設備與系統部分

指船舶在操縱、繫泊、裝卸、應急安全及人員居住生活上所需之設備及系統，包括：

- 1)).設備部分：錨設備、舵設備、繫泊設備、吊貨設備、救生設備、滅火設備等。

2)).系統部分：供水、油、衛生、通風、壓載、艙底水等系統。

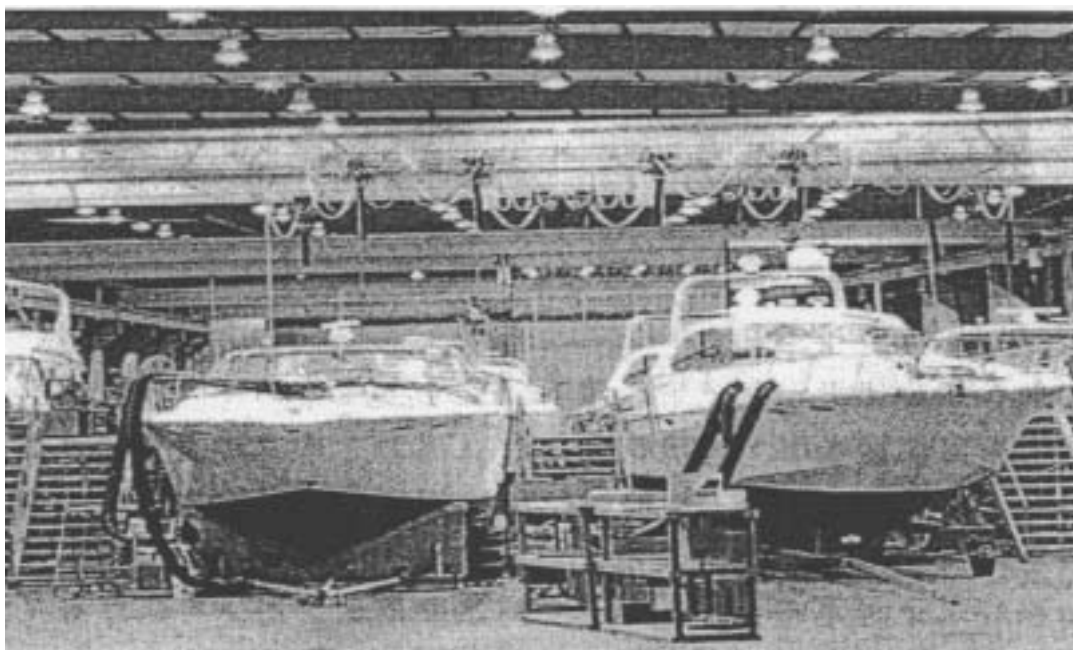


圖2 遊艇建構

(2) 船體部位名稱

1).水平部分

1)).縱向區分為三部分：前部 (Fore Part)

舢部 (Midship)

後部 (After Part)

最前部位稱為艏 (Bow)，最前端稱為艏材 (Stem)

最尾部位稱為艉 (Stern)

2)).橫向區分為兩部分：右舷側 (Starboard Side)

左舷側 (Port Side)

2).垂直部分

1)).甲板 (Deck)

2)).底部 (Floor)

3).船外位置與方向

在艏正前 (Ahead)，在艉正後 (Astern) 及在正橫 (Abeam) 均為相對方位，當某物在正前與在正橫之間之方位，稱為在艏 (On the Bow)，在右舷艏稱右艏 (Starboard Bow)，在左舷艏稱左艏 (Port Bow)。當某物在正後方與在正橫之間之方位，稱為在艉 (On the Quarter)，在右舷艉稱右艉 (Starboard Quarter)，在左舷艉稱左艉 (Port Quarter)，如圖3所示。

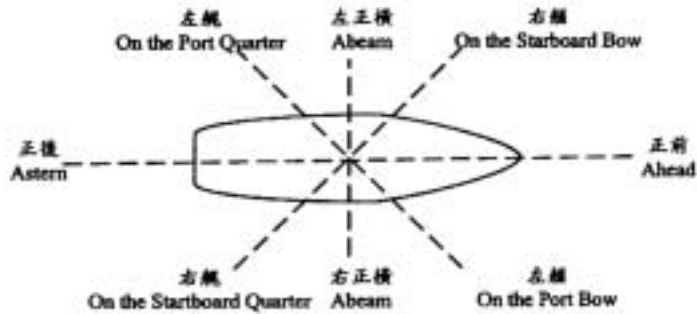


圖3 對於船外之較精確方位可使用以正前方為0度之相對方位度數表示

4. 船舶尺度及船型係數

(1) 船舶尺度 (Ship's Dimensions)

1). 長度 (Ship's Length)

- 1)). 全長 (Length Over All ; LOA) ; 指船舶最前端點與船艉最後端點間之水平距離。
- 2)). 垂標間距 (Length Between Perpendiculars ; LBP) ; 指艏垂標 (Fore Perpendicular) 與艉垂標 (Aft Perpendicular) 間之水平距離。

2). 寬度 (Ship's Breadth/Beam)

- 1)). 全寬 (Extreme Breadth) : 船體橫向最寬處之水平寬度。
- 2)). 橫寬 (Moulded Breadth) : 船體最大正橫剖面處，兩舷船殼內板間之水平寬度。

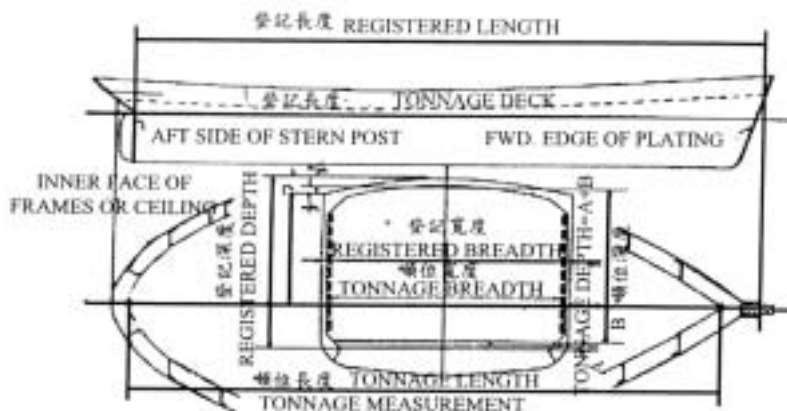


圖4 登記尺度與噸位尺度

3). 深度 (Depth) : 甲板線上緣至船底基線間之垂直距離。

- 乾舷 (Freeboard)
- 吃水 (Draft or Draught)

(2) 船型係數 (Block Coefficient or Coefficient of Finess)

船型方塊係數 (Block Coefficient) 或稱肥瘦係數 (Coefficient of

Finess)，

$$\text{其表示式為 } C_b = \frac{\nabla}{L \times B \times d}$$

∇ 為排水體積（Displacement in Volume）。若 C_b 小時，則船舶為纖細型

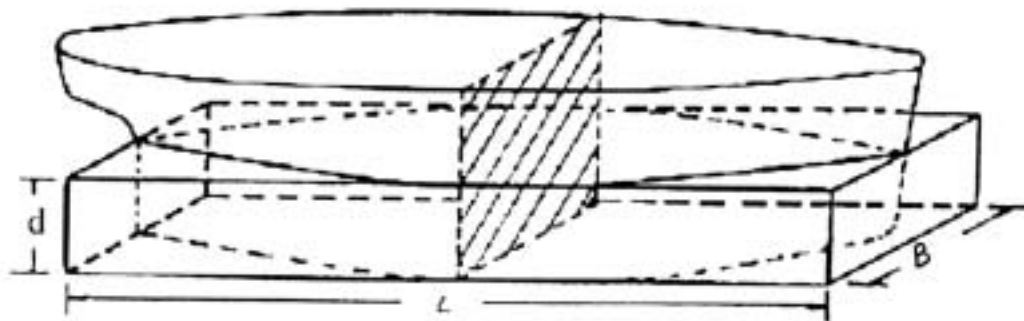


圖5 方型係數

（Fine Form）， C_b 大時，則船舶為粗寬型（Full Form）。

5. 小船標誌（Ship's Mark）

- （1）船名：標示於船首左、右兩舷及正船尾船殼板上。
- （2）船籍港名：標示於船尾船名之正下方。
- （3）船舶吃水尺度：以阿拉伯數字焊刻於艏材及艉材左右兩舷明顯易見處。數字高度及間距，均為10公分。
- （4）載重線標誌：標示於舳左、右兩舷外板上，包括甲板線，載重線圈及各項載重線。

6. 船舶噸位

（1）登記噸位

1). 總噸位（Gross Register Tonnage；GRT）

指甲板上，下圍蔽部分總容積，以2.83立方米或100立方呎為1噸位。

2). 淨噸位（Net Register Tonnage；NRT）

指使用來裝載客、貨之容積，即總噸位中扣除船員、駕駛及推進使用之區域。

（2）重量噸位

1). 排水量（Displacement）：指船舶浸入水中體積之水重量。

2). 載重量（Dead Weight）：指船舶之裝載能力，其為滿載吃水與空載吃水之排水量差。

（二）小船構造

船舶為達到具有足夠強度下，擁有較大載重空間之使用，因此採用以船底板、舷側板及甲板組成之中空圍蔽空間，而圍蔽體為能抗衡水壓、載重及浪

擊，則需在其內側，以縱向及橫向骨架系統結構物來支撐、補強，期使船舶具有足夠之結構強度及封閉性。

1. 骨架系統 (Framing System)

船舶縱向及橫向骨架系統結構在使船體外殼保持原形，及使船舶能抗拒船體可能之變形。因此，船舶縱向及橫向均需要足夠之硬度 (Rigidity)。

(1) 縱向系統：主要包括龍骨 (Keel)、艏柱 (Stern)、艉柱 (Stern Post)、縱樑 (Girder)、縱材 (Longitudinal) 等。

1). 龍骨：屬底部骨架結構物，船艇使用者多為下列兩種：

1)). 方條龍骨 (Bar Keel)：具防擦板及翹板功能。

2)). 平板龍骨 (Flat Plate Keel)：船底平整，狀似”工”形。

2). 艏柱：由船底上升至上甲板，兩側與船殼板相焊接。

3). 艉柱：為龍骨至船艉處向上突起之結構物，用以支撐後部所承受之應力。

4). 縱樑：位於底部上側或甲板下側，為船首、尾連貫之主要強力結構物。

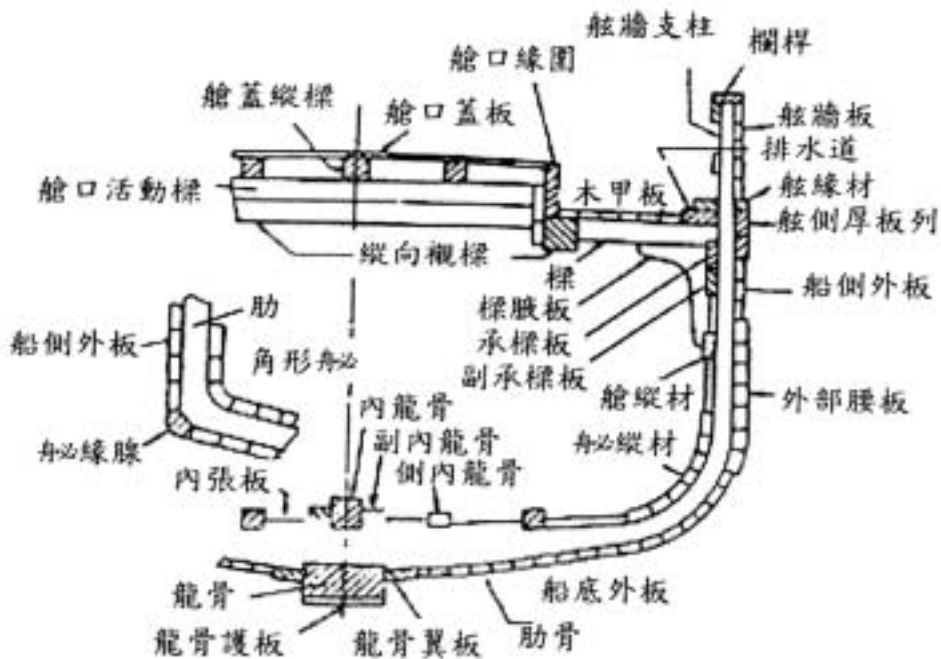


圖6 木船之船體中央橫剖面

5). 縱材：位於船底底部上側或甲板下側，為船首、尾連貫之結構物。

(2) 橫向系統：主要包括底板 (Floor)、肋骨 (Frame)、橫樑 (Beam) 等。

1). 底板：位於船底底部，除支撐其上貨、客艙內負載，並抗衡船底水壓賦予船殼板之應力。

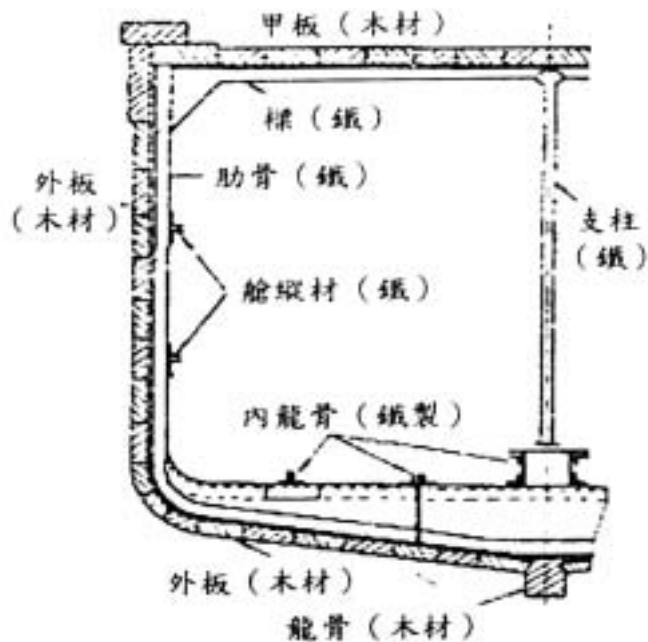


圖7 合構船體之橫剖面

2).肋骨：位於船舷兩側，抗衡船舷邊水壓賦予船殼板之應力。

3).橫樑：位於甲板下側，為船舷兩側連貫之強力結構物。

2.船殼板 (Shell Plating or Shell Strake)

用以承受船舶彎曲應力及剪應力，並保持船體水密，包括甲板 (Deck)、底板 (Bottom Plate)、舷側板 (Side Plate) 等。

(三) 小船穩度

1.穩度有關名詞

- (1) 重心 (G)：指船舶所有重量之代表點，當船舶平正狀態時，該點位於縱向中心線上。
- (2) 浮心 (B)：指船體浸水體積之幾何中心點。
- (3) 穩心 (M)：船舶受外力作用產生小角度傾側時，過B點向上之浮力線與原船體平正時之浮力線相交於一點，該點即為穩定中心，簡稱穩心，亦即船舶受外力作用做小角度傾側時，是以M點為圓弧中心作移動。
- (4) 恢復力臂 (GZ)：指重力線與浮力線之間距，其值為 $GM \sin \theta$ ，即與GM成正比。
- (5) 恢復力矩：指重力與浮力之間所產生之力矩，其值為 $GZ \times \Delta$ ，而 Δ 為船舶排水量。

2.平衡狀態

重心 (G) 與穩心 (M) 兩者間位置關係，形成下列三種可能情狀之一：

(1) 穩定平衡 (正穩度)

G位在M下方，當船舶受外力作用傾側後，重力與浮力不在同一垂直線

上，因而產生力矩，該力矩可於外力消失後，使船舶回復之平正位置，故此力矩又稱為恢復力矩或扶正力矩（Righting Moment）。

當船舶有較大GM時，受外力作用傾側後，將產生較大恢復力矩，而稱此船舶為剛性船（Stiff Ship），若具有較小GM時，將產生較小恢復力矩，而稱此船舶為柔性船（Tender Ship）。

（2）不穩定平衡（負穩度）

G位在M上方，當船舶受外力作用傾側後，重力與浮力不位於在同一垂直線上，因而產生力矩，該力矩將使船舶加劇傾側，終之翻覆，故此力矩又稱為翻覆力矩（Capsizing Moment）。

（3）中性平衡

G與M位在同一點上，當船舶受外力作用傾側後，重力與浮力位在同一

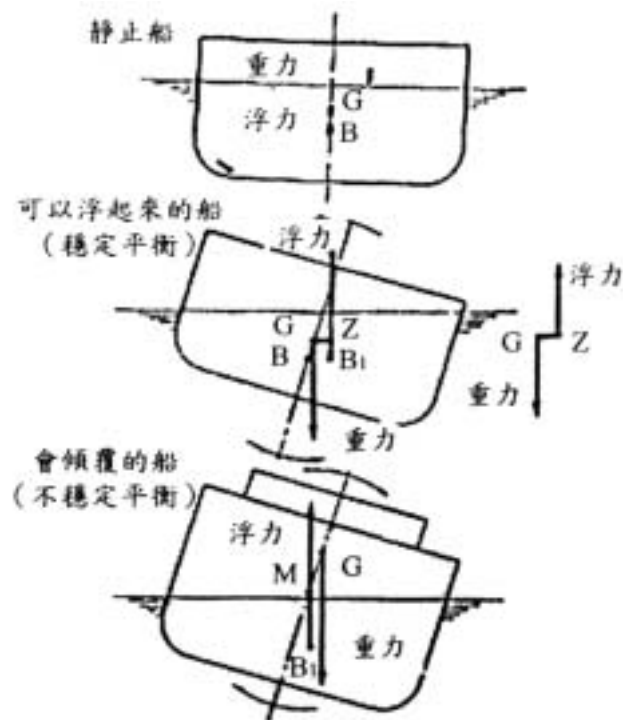


圖8 船體之平衡

垂直線上，不產生力矩，故於外力消失後，船舶仍於該傾側角度保持平衡狀態。

二、小船設備及屬具

(一) 錨與錨鍊

1. 錨之各部名稱

- (1) 錨幹 (Shank)：錨身的直立桿叫錨幹。
- (2) 錨環 (Ring)：裝於錨幹頂端之鐵環稱為錨環。
- (3) 錨桿 (Stock)：穿過錨幹上面的孔，與其成垂直之鐵製或木製之桿。
- (4) 錨臂 (Arm)：在錨幹底端向兩側伸出之臂狀物。
- (5) 錨冠 (Crown)：錨幹與錨臂之連接處稱為錨冠。

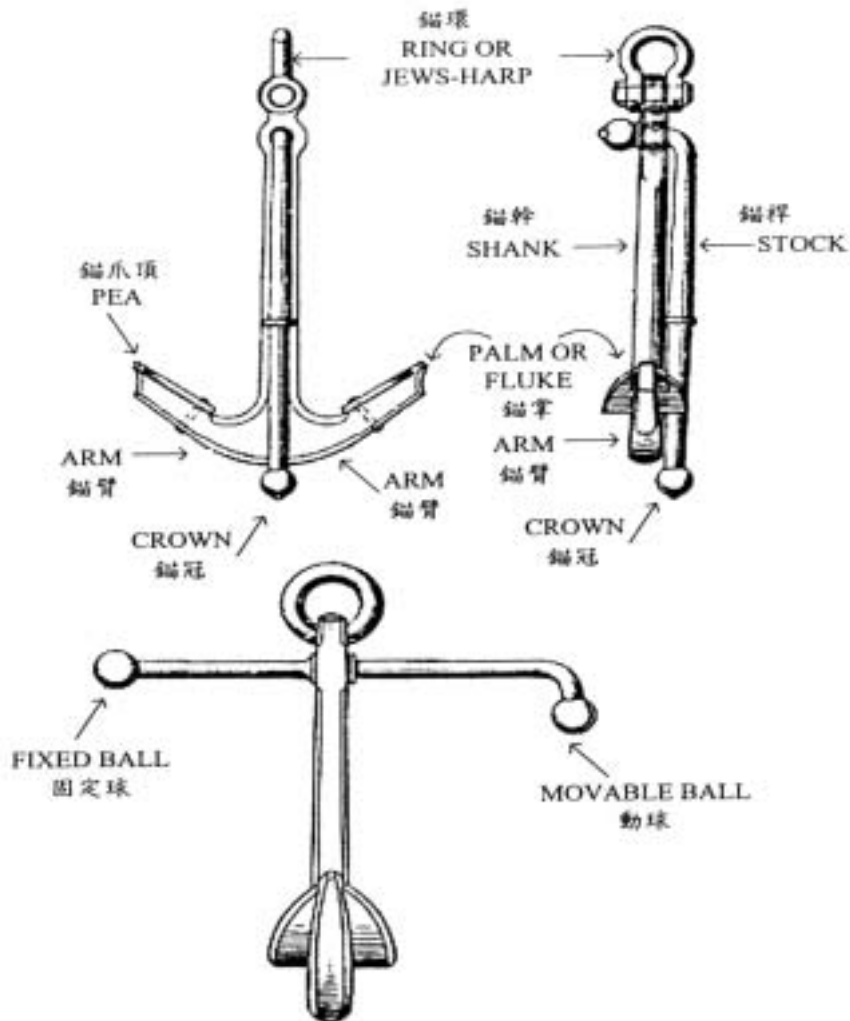


圖9 有桿錨之各部名稱

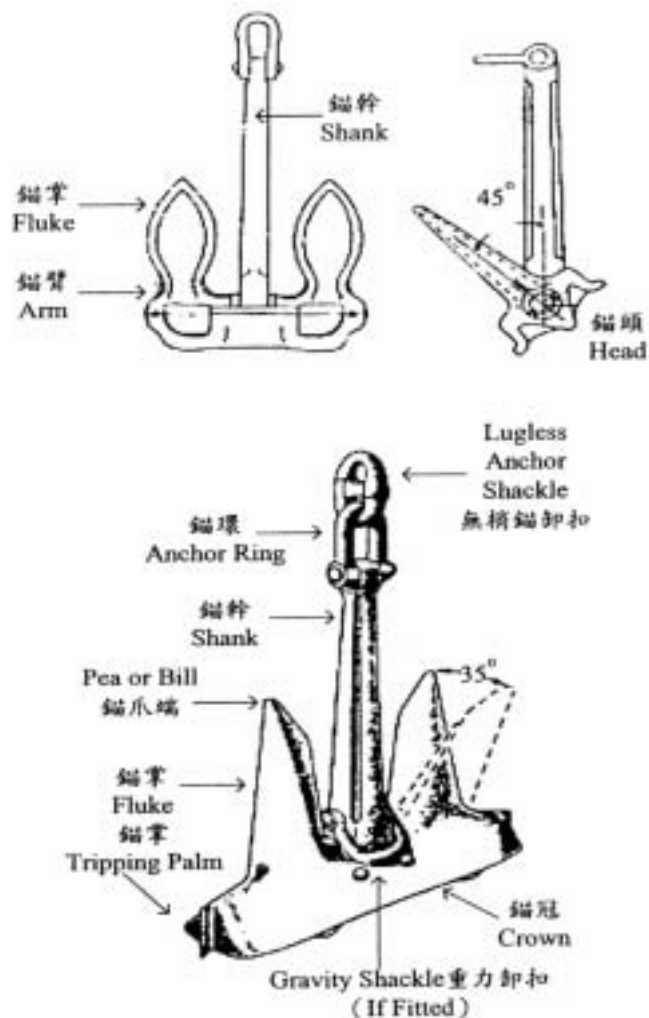


圖10 無桿錨之各部名稱

(6) 錨掌 (Fluke or Palm)：錨背兩端成三角形狀之部分。

(7) 錨爪端 (Pea or Bill)：錨爪之尖端部份。

(8) 桿球 (Nut)：錨桿兩端成球形狀之部分。

2. 錨泊設備

船在海上停泊時，需用到錨與錨鏈，並有捲起錨的起錨機。

(1) 錨 (Anchor)

以自身之重量級特殊形狀爪抓進泥土中，不易移動而使船停止。一般的錨與船的相比是太小了，故依錨爪入海底的力量是無法令船在強烈風浪下停止。配合錨爪之力量協同使船停止的是連結於錨的錨鏈，亦即錨與錨鏈互相合作的力量牽制了船舶（如圖11）。

錨大致上可區分日本錨與西洋錨兩種。而西洋錨又可分為有桿錨（普通錨 Stock Anchor）與無桿錨（山字錨 Stockless Anchor）二種。日本錨有

圖形彎曲的爪二個或四個，用於小型帆船或日本型船。大型船所使用的是西洋錨。西洋錨因有無桿桿而區分為有桿錨與無桿錨二種。此處所提焊桿，乃於爪成直角方向焊接一隻比爪長橫出左右的鐵棒，當錨沉下海底

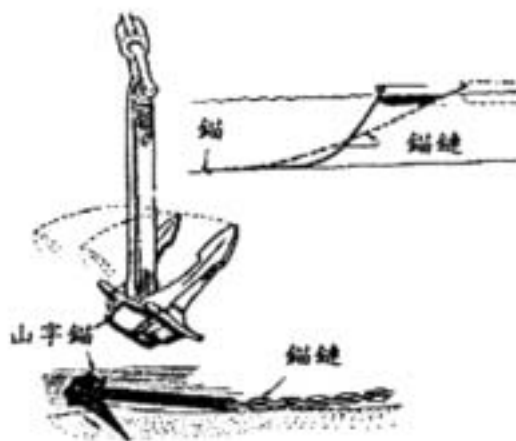


圖11 錨及錨鏈

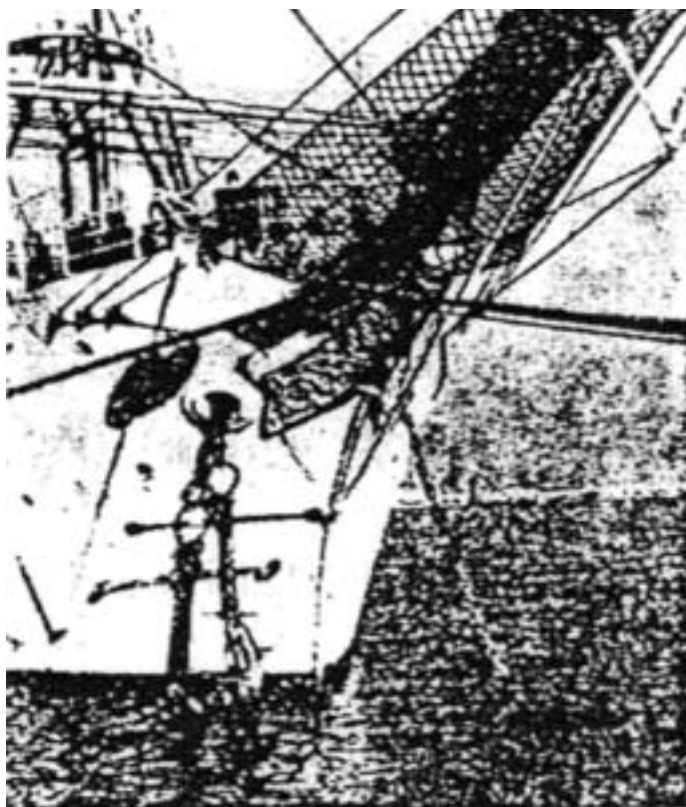


圖12 有桿錨（航海訓練船—日本號）

時，比爪長的鐵棒橫臥海底，於是與棒成直角的爪即可直立海底。無桿錨；此種錨無焊桿，故與有桿錨相比效率較差。引入設於艏的錨鏈筒（Hawse Pipe）時，與船體緊接相靠，存放便利，為一般船舶所採用。

（2）錨鏈

連接錨的錨鏈一向是加熱鐵或鋼的圓棒彎成圓形，再將兩端鍛接而造成的，近來有鑄造成型、或彎曲為圓形再將端點電焊等方法。錨鏈之長度不拘其之經之大小以27.5公尺為基礎，三千總噸位的船各舷準備有十二節。

鏈的外端與錨連接，內端通過錨鏈筒進入船體內，以起錨機（Windlass）收回，導入後側甲板下的錨鏈艙（Chain Locker）內貯放。其末端很堅固的安裝在錨鏈艙的後壁。

（3）起錨機

為捲起錨鏈升起錨，在艏設置起錨機（Windlass）。最近在柴油機船上以電動者居多。隨著錨絞盤的轉動，錨鏈緊貼在配合其形狀的槽內，鏈環一個接一個順次的返入船上。

拋錨時，以煞車控制起錨機之絞盤，再移開絞盤與其他構件之銜接，緩慢放鬆剎車，利用錨與錨鏈之本身重量使絞盤向反方向回轉，將錨及錨鏈放出直達海底為止。

拋錨後，依海之深度放出適當長度（為普通水深之三倍）的錨鏈後，將起錨機前的錨鏈扣和錨鏈中之一環相扣住，將錨鏈停止。當船體受到風浪之衝擊時，依錨鏈扣傳導致錨鏈，更有傳達至錨爪者，但事實上，雖然

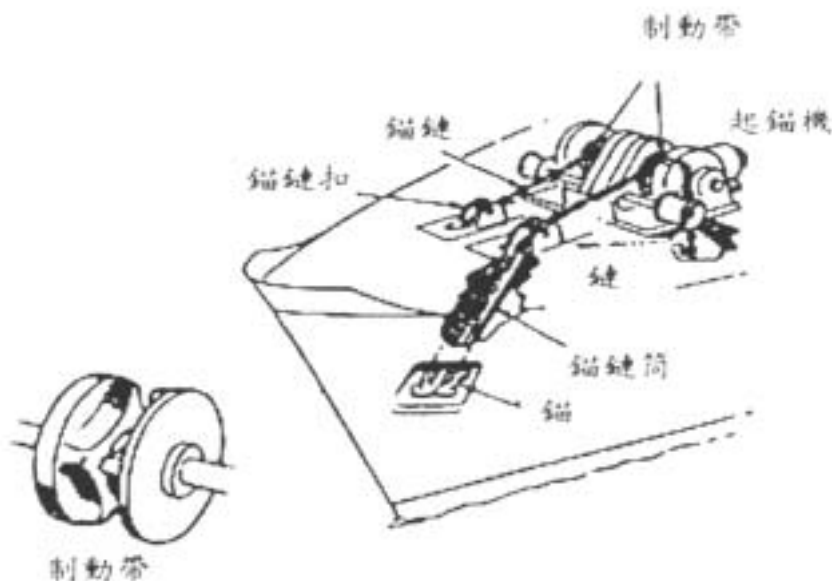


圖13 起錨機

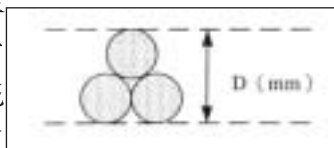
是惡劣的天氣，

船體受到激烈的衝激，也少有傳導到錨的程度，這是錨鏈的緩衝作用產生的結果。

(二) 繩索與繩結

1. 繩索類別及破斷力

繩索用於擊泊、固定、救生、拖帶、測深等，用途廣泛。繩索分天然纖維索與合成纖維索兩種，繩索之大小，通常以其直徑（mm）為繩索之大小。繩索之破斷力依其所採纖維之性質及製造序不同而有所差異。以白棕（Manila）



繩而言，其破斷力為 $\frac{2D^2}{300}$ （公噸）。

一般繩索之破斷力可以下式計算之：

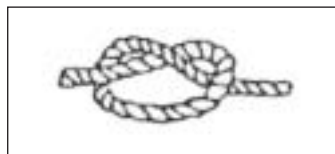
$(D \times 8)^2 \times 1/3$ 噸 D ：直徑（mm）

$$\text{破斷力} = \left(\frac{D}{8} \right)^2 \times \frac{1}{3}$$

但繩索於作業適應取其破斷力之 $1/6$ ，為安全負荷。

$$\text{安全負荷} = \text{破斷力} \times \frac{1}{6}$$

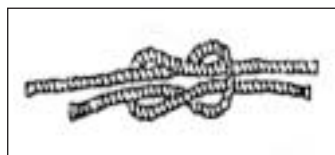
另一般船用鋼絲索（6×24）其破斷力為 $\frac{20D^2}{500}$ 公噸，安全工作負荷為破斷力的五分之一。



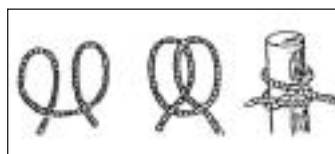
2. 船用繩索

船用繩結應簡單、快捷、牢固，小船常用繩結如下，應熟練繩結打

法，靈活運用。



◎反手結：可阻止繩端溜脫之一種滯溜結，也可用來縮短繩索。

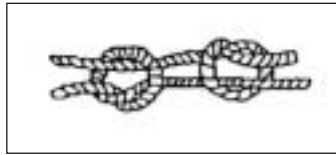


◎平結：此結用於捆紮包裹固定之用，易於解開，但不宜接駁纜繩，容易鬆脫。

◎丁香結：俗稱雙套結，為一實用之繩結，繫纜固定常用。



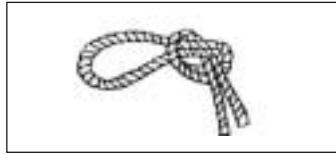
◎稱人結：用途廣泛之繩結，此結紮實可靠，不易鬆脫。如搭救人員、連接繩索、繫吊水桶等。



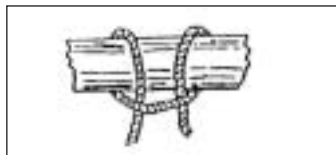
◎漁人結：此結可增強繩索拉力，不易鬆脫，可用以繫結漁具等重物。



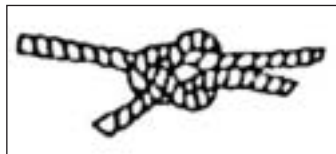
◎雙半套結：為兩個半套結形成，為一活結，吃力時收緊，不吃力時易鬆脫。



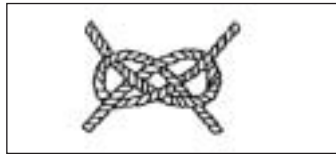
◎雙反手結：用來縮短繩索之一種打法。



◎牛結：簡單易解之繩結。



◎魯班扣：連接兩繩索用。



◎雙水手扣：連接兩較粗繩索用之繩結。

（三）滑車（Block）

1. 滑車之各部分名稱

滑車主要部分之名稱為滑車殼（Shell）、滑車輪（Sheave）、滑車軸（Pin）、滑車眼環（Eye）、滑車滑環（Shackle）、滑車鉤（Hook）、滑車箍

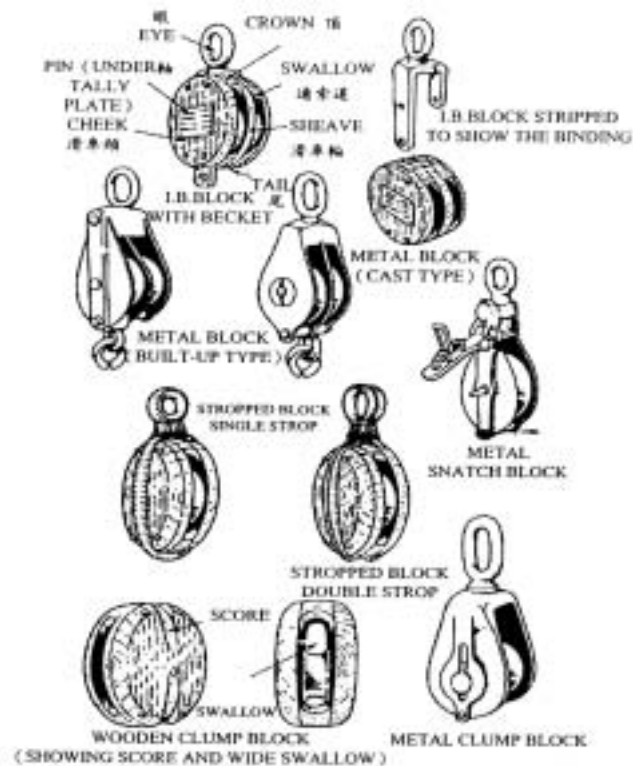


圖14 滑車

（Strop）等（如圖14）。

在滑車頂，即鉤或眼環所裝之地方稱為滑車頭（Crown）；滑車之底稱為滑車尾（Arse or Tail）；滑車殼之兩邊稱為滑車頰（Cheeks）；滑車頰上之溝槽用以裝箍（Strop）稱為滑車溝槽（Score）；在滑車輪與殼間之開口用以穿索處稱為通索道（Swallow）。

2. 滑車之種類

1). 內箍滑車（Internal-bound Block I.B. Block）

此種滑車之滑車殼部分由木製成，其他部分係有金屬所構成。金屬部分係

由一叉型之鋼材所組成，此鋼材稱為捆條（Binding）。

2). 金屬滑車（Metal Block）

凡由金屬材料所製成之滑車稱為金屬滑車，其類別很多。

3). 活口滑車（Snatch Block）

係一種在其一邊裝有絞鏈夾（Hinged Clamp）而可卸開之滑車，故繩之索套，可自開口側將繩索滑入滑車輪上，然後再將絞鏈夾扣上，其使用起來與手提導滑車一樣方便。



金屬滑車

外箍滑車

內箍滑車

鐵製活口滑車

木製活口滑車

4). 橢圓滑車（Clump Block）

可為木滑車或金屬滑車，其通索道特大。

5). 箍滑車（Stropped Block）

使用箍帶箍於滑車殼之上者，有時稱為外箍滑車（External Bound Block）。

3. 轆轤（Purchases and Tackle）

轆轤中之滑車分別稱為動滑車（Moving Block）及定滑車（Standing Block）；穿經其間之繩索為滑車索（Fall），滑車索依其所在部分之不同稱為固定段（Standing Part），活動段（Running Part）及拉力段（Hauling Part）。轆

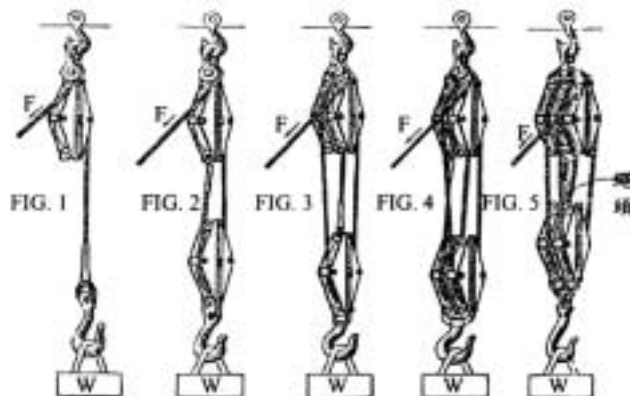


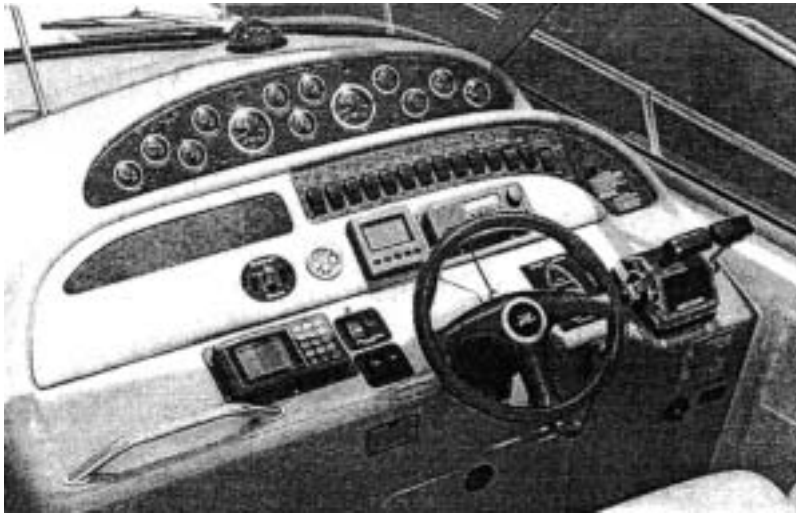
圖15 轆轤

轆之大小通常以所使用之滑車索大小名之，例如使用3吋之滑車索稱其為3吋轆



圖17 其他索具

轆。



機械利益 (Mechanical Advantage)

轆轤之機械利益可由用以克服負荷或阻力之作用力以表示之，其值等於
 $\frac{\text{負荷}}{\text{作用力}}$ 或 $\frac{\text{阻力}}{\text{作用力}}$ 。

4. 其他索具 (Riggings)

三、小船操船

(一) 船舶運轉三力

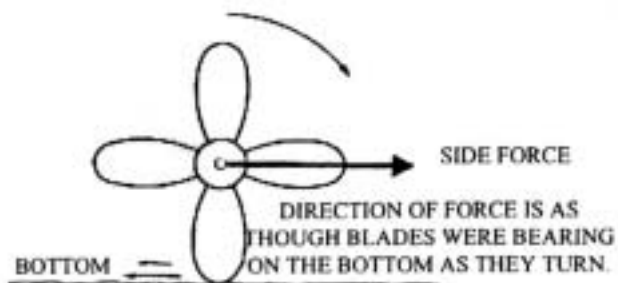


圖18 推進器之側力

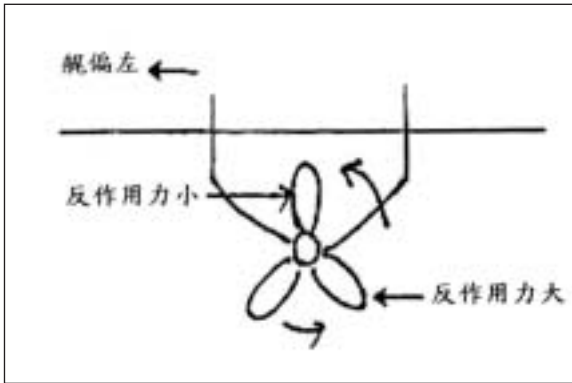


圖19 右旋車之倒車

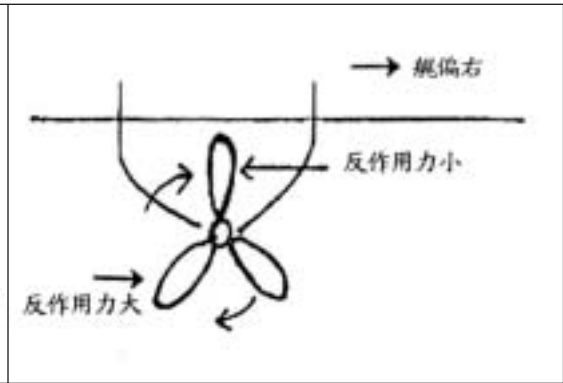


圖20 左旋車之進車

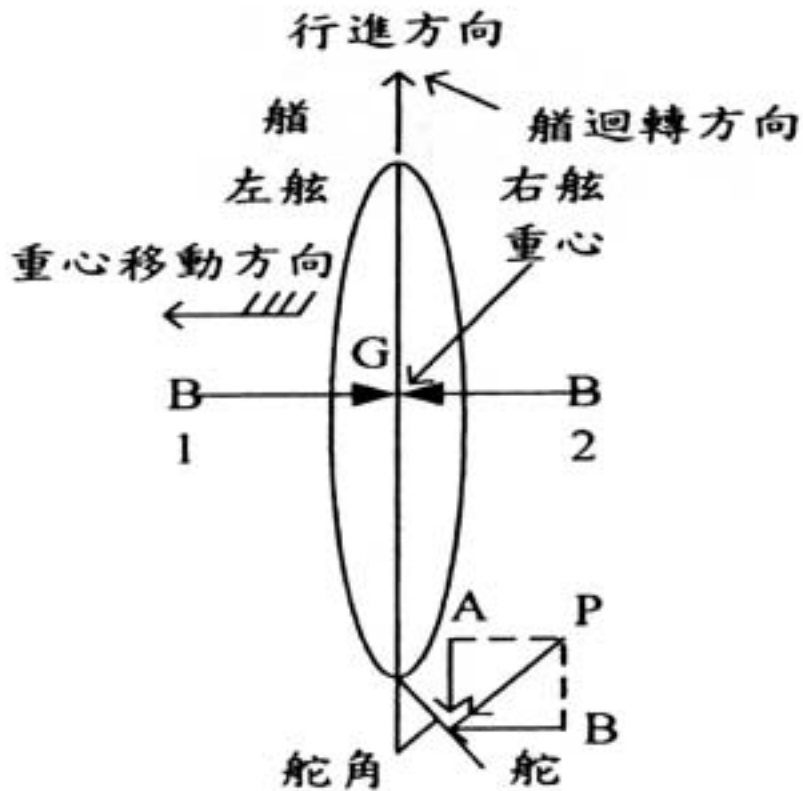


圖21 舵之作用

1. 推進力 (Propulsion Force or Screw Thrust)：螺旋槳 (車葉) 轉動所產生之推力或後退力。
2. 側力 (Side Force)：螺旋槳 (車葉) 轉動時，因車葉在水深部位之壓力差，造成車葉上下緣，所受反作用力差所致。亦可稱之為明輪效應 (Paddle Effect)。
3. 舵力 (Rudder Force)：水流或車葉流作用於舵板所產生之作用力。

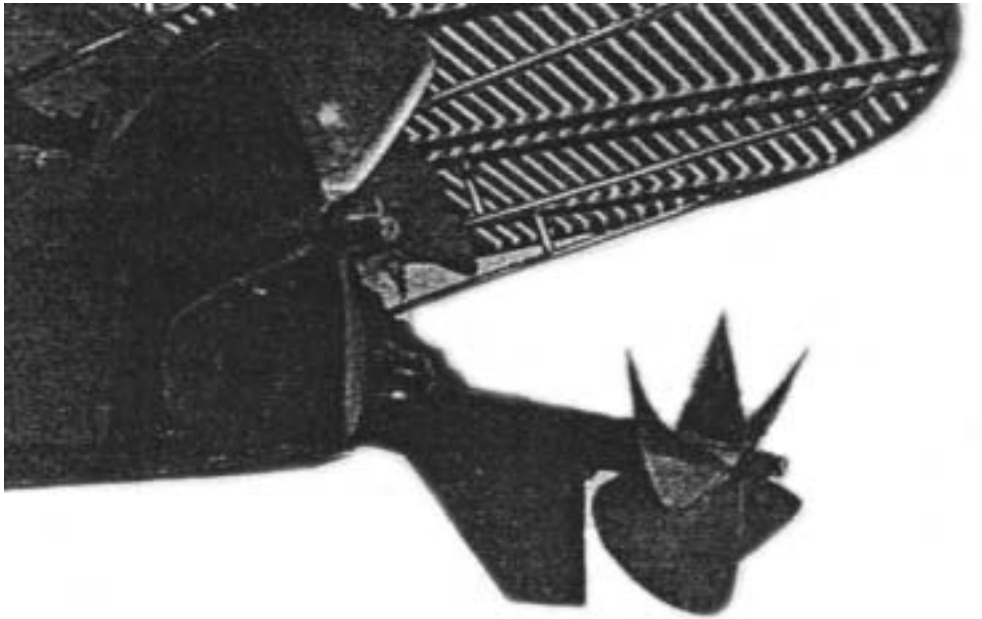


圖22 車葉

(二) 螺旋槳（車葉）(Propeller)

螺旋槳在設計上分單螺旋槳及雙螺旋槳。又因其旋轉方向之不同，分右旋（Right Hand）及左旋（Left Hand）兩種。所謂右旋、左旋是由船艏看車葉的旋轉方向。一般單車右旋螺旋槳葉，正舵倒車時，艏易偏左。反之，單車左旋螺旋槳葉，正舵倒車時，艏易偏右。雙車葉船，因在設計上，其車葉一般均向內（Inward）或向外（Outward）旋轉，故其側力不明顯。

(三) 舵（Rudder）

舵為操縱船舶最主要之裝置。如為舷外機或舷內外機，則螺旋槳本身即可充當舵之效用。舷內機船則需靠舵以操縱船舶之舵向。

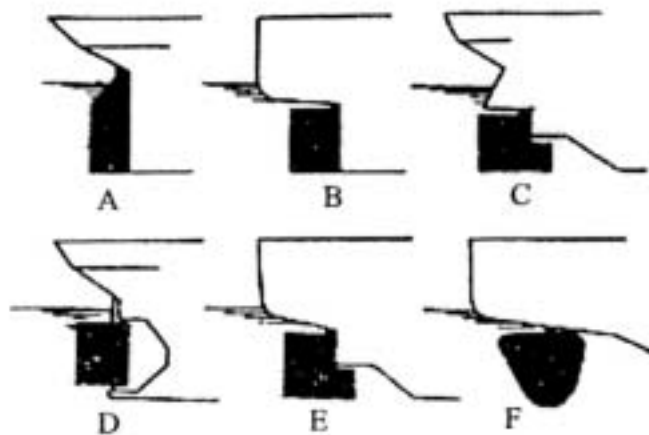


圖23 舵之形狀

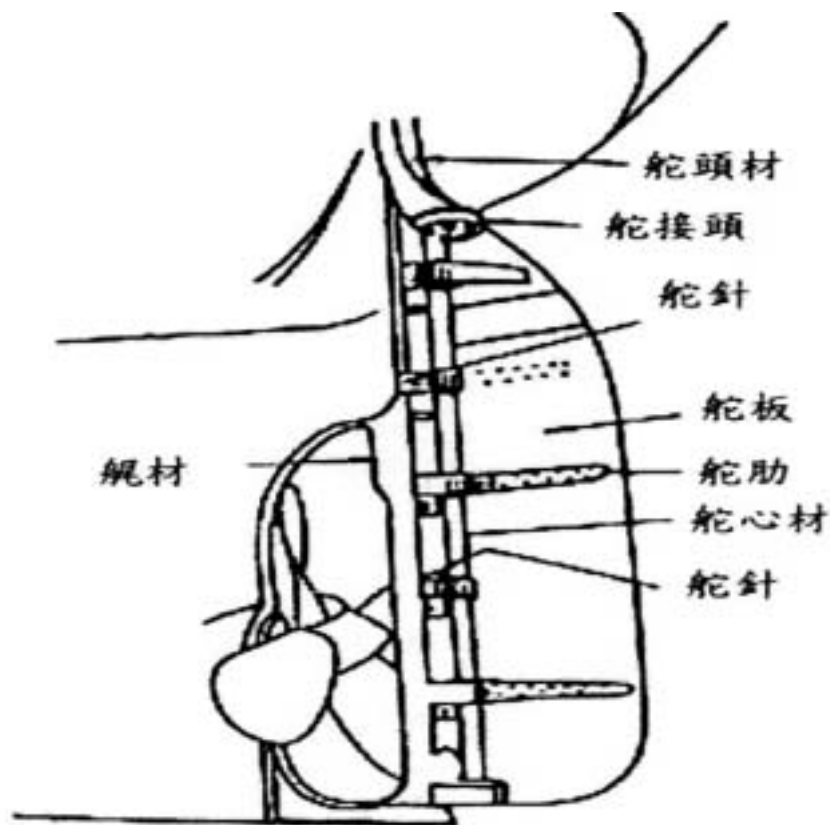


圖24 不平衡單板舵

1. 舵之種類

- (1) 不平衡舵 (Unbalanced Rudder)
- (2) 平衡舵 (Balanced Rudder)
- (3) 半平衡舵 (Semi-balanced Rudder)

A、B 不平衡舵，C、E 半平衡舵，D、F 平衡舵。舵的三種型式中，不平衡舵是自古及採用者，而平衡舵及半平衡舵是近年來採用的。

2. 操舵裝置

為改變船之航行方向而轉動舵之裝置稱為操舵裝置 (Steering Gear)。小型舷外機無舵也無操舵裝置，可由人力扳動舷外機把柄，達到控制航向之目的。

操舵裝置中，最簡單的，是用手臂力量直接轉動舵，此方法有下列數種。

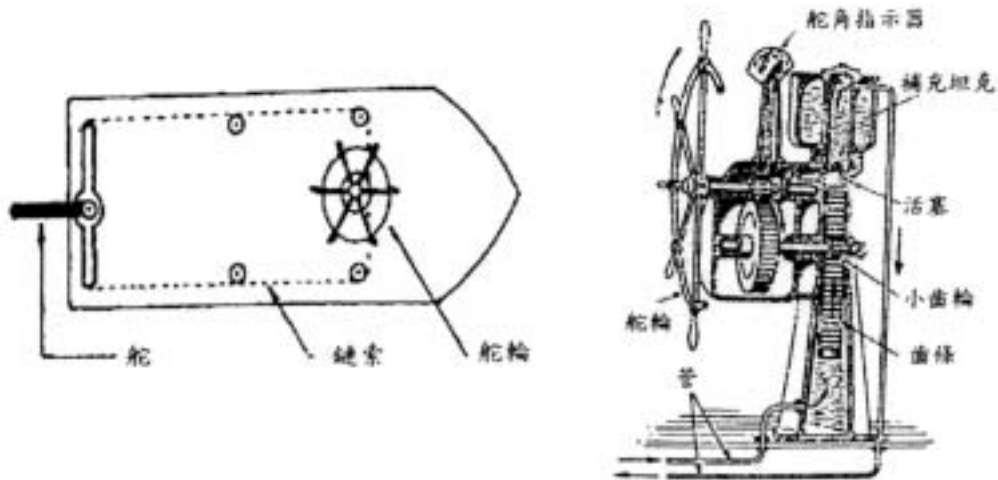
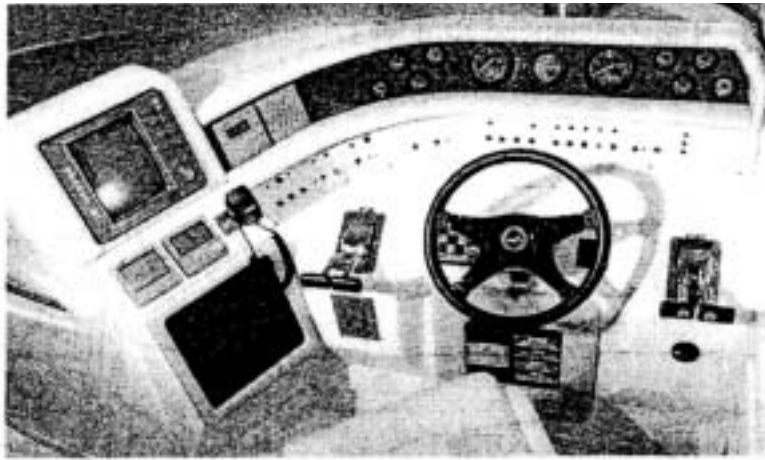


圖25 操舵裝置

- (1) 在舵的上端按裝一支柄，直接用手將柄左右牽動而操作舵，這是最簡單的方法。
- (2) 在舵柄之左右用繩索或鏈鎖牽導，另一端盤捲在一圓筒上，筒上裝舵輪而旋轉，使舵之旋轉軸左右旋轉。
- (3) 大型船之舵大，舵輪距舵遠，以人力無法轉動。於是用手直接轉動舵輪，舵輪與舵之間裝置操舵機，以舵輪之轉動使操舵機工作，用舵機的

力量使舵柄轉動。茲以略圖說明於下。(四)車舵效應

1. 車葉效應

當正舵時，一般右旋單車船，前進時，初始，由於側力作用，艏稍偏右，艉稍偏左。當達相當速度後，則無偏向發生。倒車時，由於側力及艏吸入流之作用，使艏向左偏向大，艉即向右大幅偏轉。艏側來風時，船艏傾向追風（偏向上風）。

2. 舵效應

舵效與舵板之面積大小成正比，與船速的平方成正比。舵角大則舵效大。唯用舵轉向時，舵角不宜超過，因為大於時，亦產生背壓及渦動現象，減損

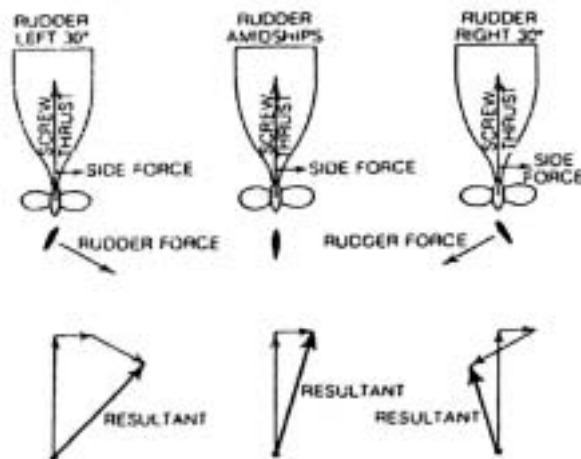


圖26-1 單螺槳船等速前進時之合力

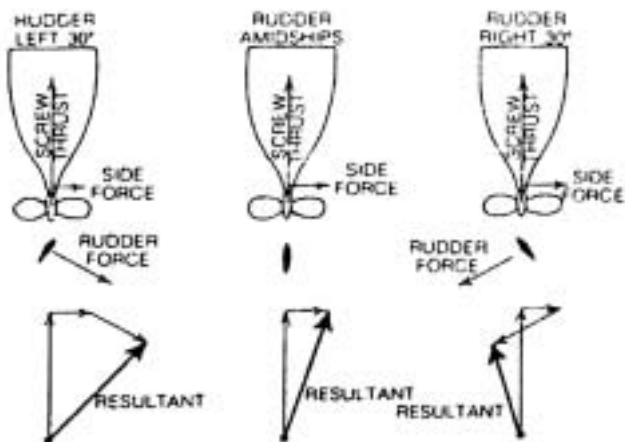


圖26-2 單螺槳船由靜止中，主機以5節前進時之合力

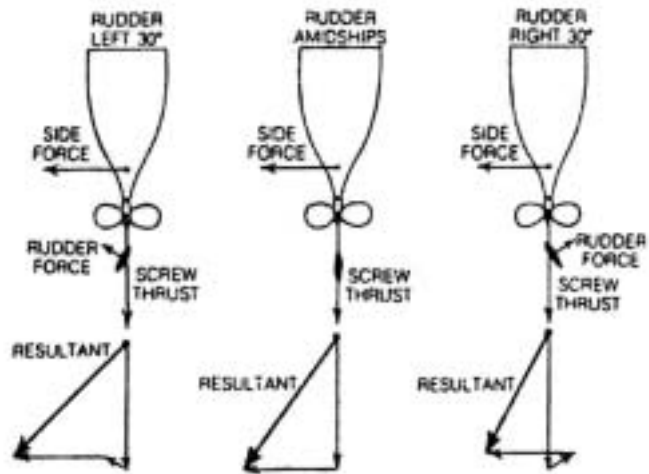


圖26-3 單螺旋槳船由靜止中，主機以5節後退時之合力

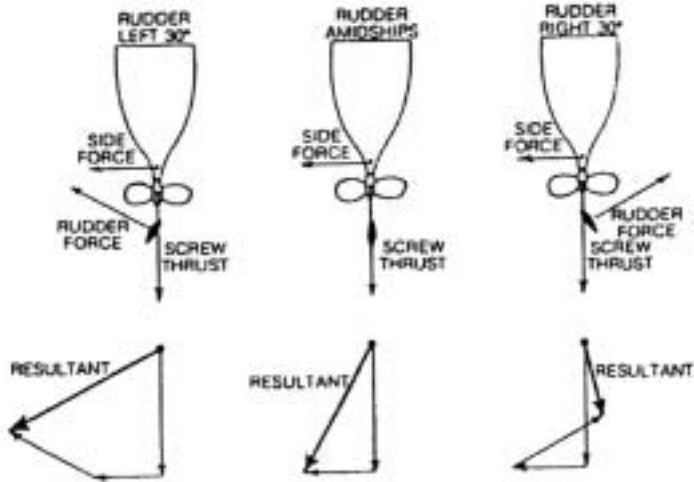


圖26-4 單螺旋槳船等速後退時之合力

4. 擺尾現象 (Kick Out)

小船轉向時，船尾會向航向外側偏出。利用此現象，於有人落水時，可向落水人員之舷側大角度轉舵，可避免落水人員為螺旋槳葉所傷。



圖27 擺尾現象

5. 風與流之影響

逆流、逆風時，舵效比順流、順風時佳。風對操船性能之影響，倒車時無舵效，艏易逆風。小船隨風漂流時，易成橫風。小船向上風舷轉向比向下風舷困難。

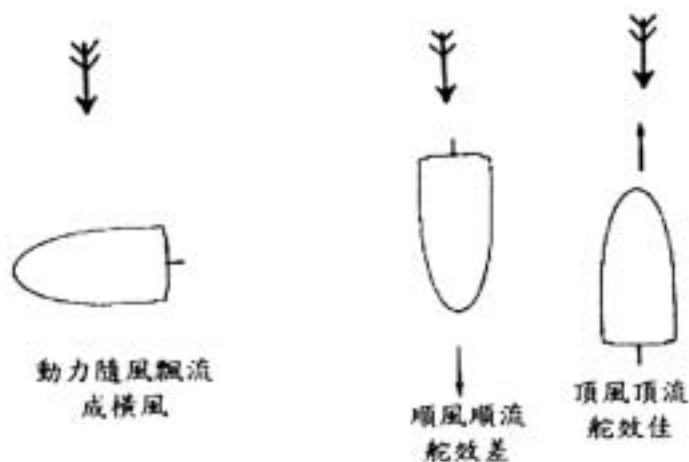


圖28 風雨流之影響

(五) 靠離碼頭

1. 靠泊碼頭

小船靠碼頭時，應以與碼頭約成30度角度減速慢行，至船首離靠泊點約4-6倍船身時停車以慣性前進，船速約低於一節，至靠泊點時，以外角舵使船身於碼頭平行並保持橫距約一公尺，略打倒車，使船停住帶上纜繩即可。接近碼頭時，視風向情況，決定離岸距離，吹攏風時，離岸應稍遠些，預留風壓。

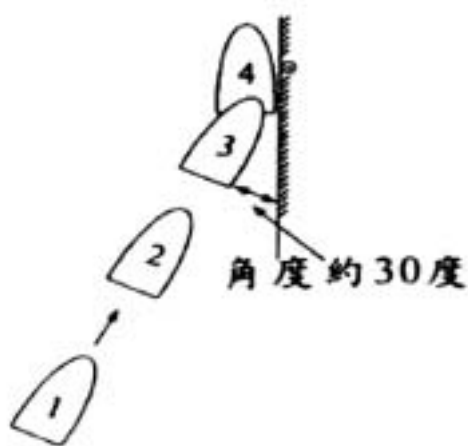


圖29 小船靠泊碼頭

- (1) 小船以與碼頭成約30度夾角進入靠泊點。
- (2) 距靠泊點4-6倍船身，停車慣性前進。

(3) 以外角舵進入靠泊點保持約一公尺之橫距。

(4) 船身與靠泊點平行時，略打倒車停住船身。

2. 離碼頭

小船離碼頭時，應讓小船船尾先偏離碼頭，以內角舵（右舷靠則右舵，左舷靠則左舵）微進車，使艉偏離碼頭，再回正舵倒車退出，倒車時應後視並鳴笛三短聲，表示本船正在倒車中，至適當迴轉距離時，再進車以外角之滿舵離開碼頭。其原則為避免車葉掃到碼頭，並注意前後船之距離，避免碰觸他船。

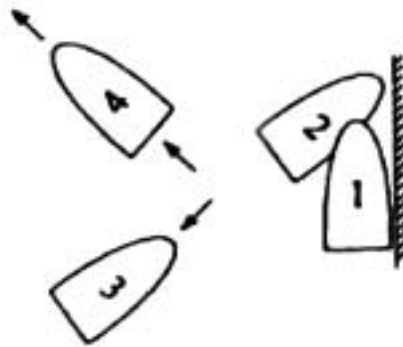


圖30 小船離碼頭

(1) 內角舵微進車，使艉偏離碼頭。

(2) 偏出，停車，回正舵。

(3) 車退出（後視，三短聲）。

(4) 角舵，進車離開碼頭。

(六) 錨泊

當需在水上暫時停泊小船，需下錨停泊，錨泊之海底底質最佳者為沙或泥之底質，岩石或珊瑚礁底皆不適於錨泊。錨泊應放出適當長度之錨索，否則易發生走錨之現象。於微風、水流微弱之情形下，錨索之長度約為水深之三倍即可。若風強且水流強勁，則錨索之長需為水深之五至十倍。

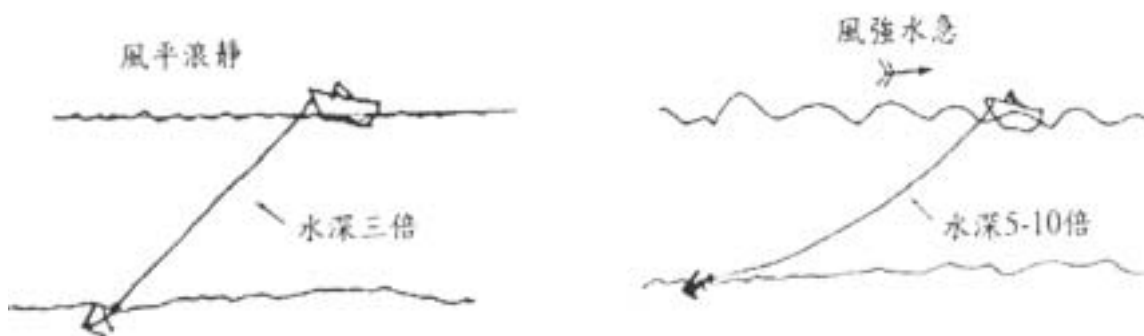


圖31 小船下錨停泊

小船所用之錨，多為Danforth錨，為一九三三年美國人R.S.Danforth所發明，為各型錨中抓著力最佳者。

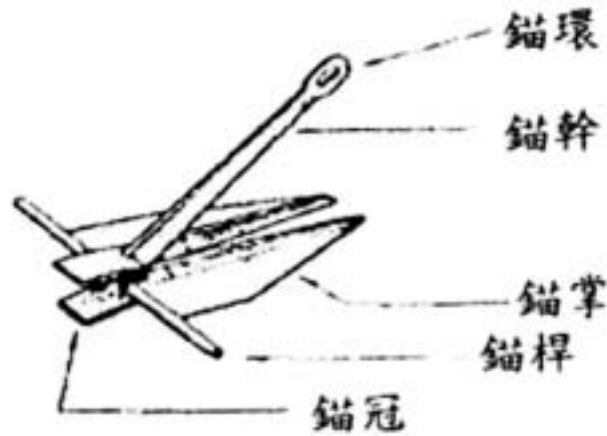


圖32 Danforth 錨

1.拋錨方法

- (1) 小船至下錨地點停止前進，對水無速率時，拋下船錨。
- (2) 略用倒車，放出適當長度錨索，使錨抓緊即可。

2.錨之其他功用

- (1) 小船緊急停止之使用。
- (2) 狹水道小於本船迴轉半徑之迴轉使用。
- (3) 小船擱淺時，脫離淺灘使用。

3.海錨

海錨為帆布製如漏斗狀之裝置（如圖33），於浪大風急且水深甚深，無法下錨之處，可於船首放出海錨，讓小船頂風流，並穩住小艇。海錨之圓錐開口直徑，約為75公分，圓錐尾直徑約為3公分。海錨放出時，前後皆有一錨索，後索可方便海錨之收回。

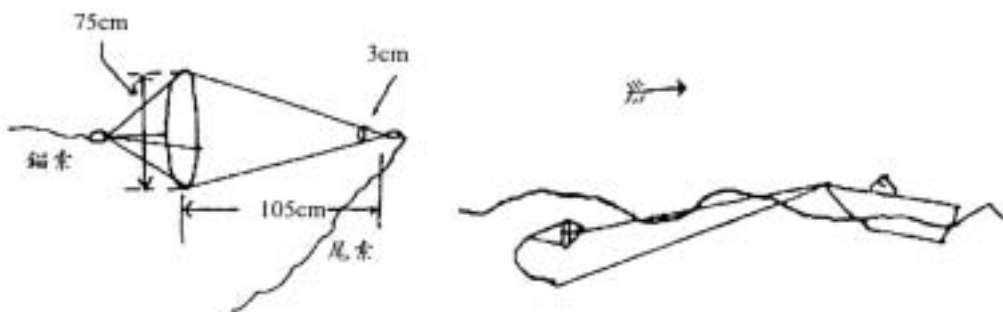


圖32 Danforth 錨

(七) 特殊情況操船

1. 大風浪操船

於風大浪高，海面狀況不佳之天候。風浪大且有湧時，若小船船身與海浪平行，小船易為海浪打翻，此時操船應：

- (1) 減低船速，避免船底拍擊過大。
- (2) 船首與浪湧成20度之角度航行。
- (3) 甲板上排水口開放以利排水。
- (4) 固定船上之移動物體。

2. 拖帶

若小船於海上需拖帶他船時，兩船間之拖纜長度，至少應為兩船船身長之和的三倍。

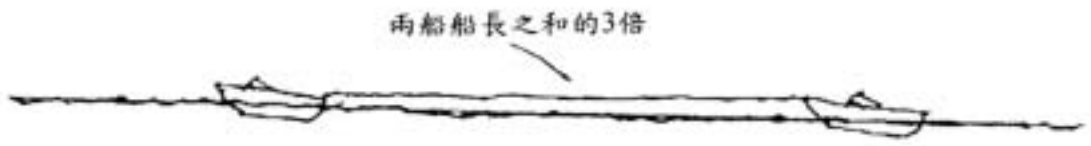


圖35 小船拖帶

3. 撈救落水人員

人員落水，應儘快予以撈救，尤其寒冷季節，海水低溫，人員易造成失溫現象。落水人員撈救應依下列圖示方式為之。

- (1) 向落水人員舷側轉向，人在右舷向右轉向，人在左舷向左轉向。
- (2) 迅速向落水人員，拋出救生圈，救生圈應拋向落水人之上風處。
- (3) 注意落水人之狀況及其漂流情形，小船環繞落水人航駛至其下風處。

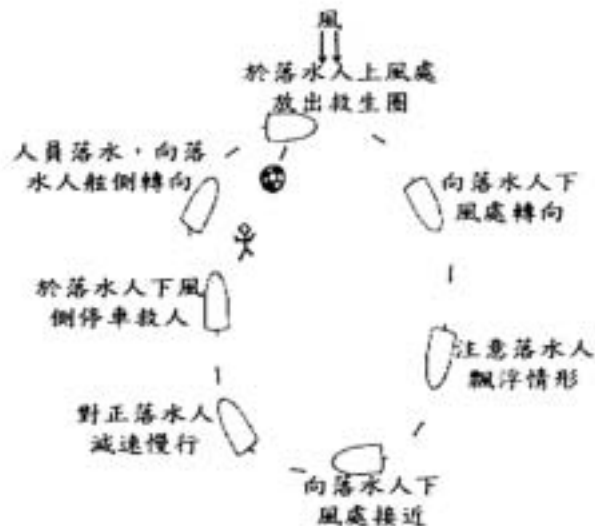


圖36 撈救落水人員

(4) 至落水人下風處對正落水人，慢車航駛，接近落水人。

(5) 至落水人處，停車救起落水人，不可撞及落水人。

(6) 若風浪過大，宜將船駛至上風位置，將落水人員置於下風部位，以利安全撈救。

(八) 其他操船處理

1. 船上失火

船上失火除儘快撲滅火源外，並應調整航向，使火源位於本船之下風處，避免火勢擴大。

2. 車葉攔住

小船螺旋槳因漁網或水中漂流物而使車葉攔住，應立即停止引擎處理，舷外機船可揚起舷外機清除，舷內外機或舷內機船必須人員下水清除，否則只能等待他船拖帶支授。車葉如被繩索或塑膠帶攔住，仍強行動車，則引擎可能超過負荷而燒毀。

3. 小船攔淺

小船近岸航行，或停船漂泊，因未能確實掌握水深而致擱淺。此時不宜貿然動車，應：

(1) 引擎立刻停車，不可強行動車以圖脫困，因此種情形下動車，可能使船體受損擴大，或引擎吸入沙泥受損。

(2) 檢查小船受損情況。

(3) 觀察潮水狀況，計算高潮時間。

(4) 於高潮時，利用槳或艇鉤或錨，必要時減輕小船重量，以使小船脫困起，至安全吃水時，再動車脫離。

(5) 必要時，由他船協助脫離。

4. 避開水上漂浮物

小船航行應避開水上漂浮物，如浮木，垃圾等，車葉打到此等漂浮物會受損變形。如實在無法避開，則應停車，舷外機船則可將舷外機升起，讓小船以慣性衝過漂浮物。

(九) 開航前注意事項

1. 收聽氣象，瞭解航行水域之氣、海象狀況。

2. 準備航行區域海圖。

3. 預定航行里程及時間計算。

4. 航行用燃油、備用燃油檢查及準備。

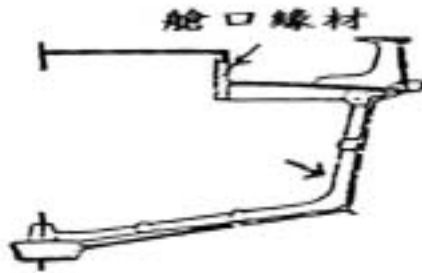
5. 淡水及食物準備。

6. 航行設備及裝具檢查。

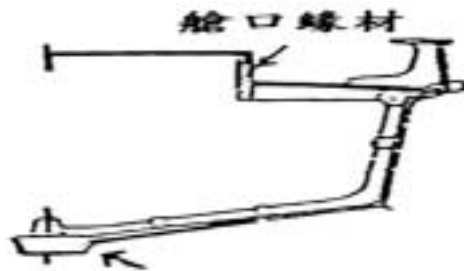
7. 救生衣，救生圈檢查。

※練習一

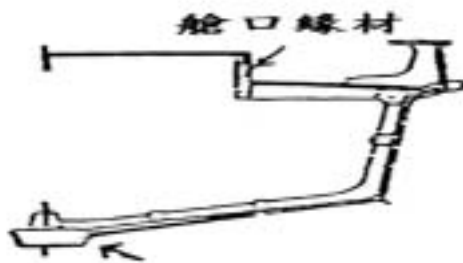
- () 1.小船之橫斷面結構如圖示，箭頭所指部位名稱為（1肋骨2龍骨3舢龍骨4外板）。



- () 2.小船之橫斷面結構如圖示，箭頭所指部位名稱為（1肋骨2龍骨3舢龍骨4外板）。



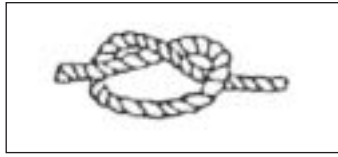
- () 3.小船之橫斷面結構如圖示，箭頭所指部位名稱為（1肋骨2龍骨3舢龍骨4外板）。



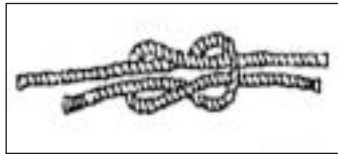
※練習二

- () 1.車葉被繩索或漁網纏住時應(1加速擺脫2立即停車處理3慢車前進4不予理會)。
- () 2.人員乘坐小艇時(1可以2不可以3不必顧慮4無人要求時)集中於船舷之一側。
- () 3.船舶擱淺應如何處理?下列何者為錯誤?(1全速倒車駛離2量測四周水深,決定有利退出方向3瞭解漲落潮時間4查看機器狀況)。
- () 4.船舶觸礁後,船長應採取措施,下列何者為錯誤?(1確認船殼有無破裂2了解當地風、流潮水3先全速倒車解困4應深測四周水深及底質)。
- () 5.船速越高艏下蹲現象(1愈小2愈大3不變4忽上忽下)。
- () 6.下列敘述何者為錯誤?(1港內應減低船速2水道中應避免追越他船3狹窄水道內應保持穩定航向4淺水比深水易操控船舶)。
- () 7.小艇撞上飄流物時,下列敘述何者為對(1繼續航行2停車檢查3加速駛離4倒車繞道而行)。
- () 8.順流航行比頂流航行(1更容易操舵2更不容易操舵3一樣容易操舵4以上皆非)。
- () 9.船舶滿載時(1吃水可超過水線2應保持足夠乾舷3沒有規定4以上皆非)。
- () 10.從船舶吃水線量之船底之間的垂直距離稱為(1乾舷2吃水3水線帶4內舷)。
- () 11.從船舶吃水線量至主甲板間的垂直距離稱為(1乾舷2吃水3水線帶4外舷)。
- () 12.小船航行時應隨船攜帶(1小船執照2駕駛員駕駛執照3核定乘客許可證4以上皆是)。
- () 13.船舶每年實施定期檢查的目的是(1掌控船舶動向2增加國庫收入3為船舶航行安全4了解船齡)。
- () 14.小船遭受嚴重損傷經修復時應向主管機關申請(1臨時2特別3定期)檢查。
- () 15.船舶檢查時效屆滿(1暫時可以航行2半年內可以航行3經重新檢查合格,才可以航行4無須檢查亦可航行)。
- () 16.購自國外小船應申請(1臨時2特別3定期4週期)檢查。
- () 17.小船及其之重要部份更換時應申請(1臨時2特別3定期4週期)檢查。
- () 18.船舶離港前應先測試(1舵輪2進車與倒車3航行燈4以上皆是)。
- () 19.機器發生異音時(1加速航行2減速航行3停車檢查4不予理會)。

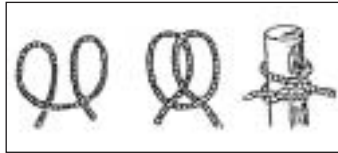
() 20.圖示繩結為(1反手結2平結3丁香結4八字結)。



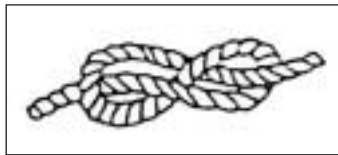
() 21.圖示繩結為(1反手結2平結3丁香結4八字結)。



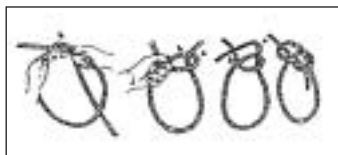
() 22.圖示繩結為(1反手結2平結3丁香結4八字結)。



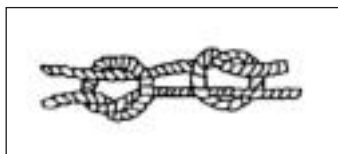
() 23.圖示繩結為(1反手結2平結3丁香結4八字結)。



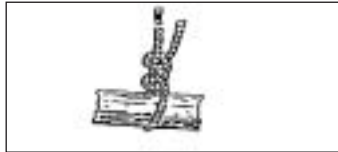
() 24.圖示繩結為(1稱人結2漁人結3雙半套結4雙反手結)。



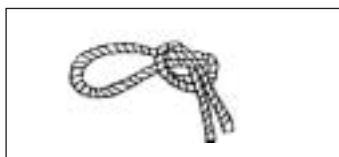
() 25.圖示繩結為(1稱人結2漁人結3雙半套結4雙反手結)。



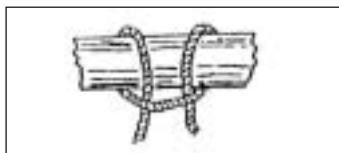
() 26.圖示繩結為(1稱人結2漁人結3雙半套結4雙反手結)。



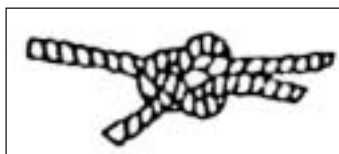
() 27.圖示繩結為(1稱人結2漁人結3雙半套結4雙反手結)。



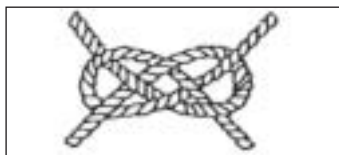
() 28.圖示繩結為(1木材套結2牛結3滾套結4大錨結)。



() 29.圖示繩結為(1魯班扣雙2水手結3漁人扣結4帆桁扣)。



() 30.圖示繩結為(1魯班扣2雙水手結3漁人扣結4帆桁扣)。



() 31.船用繩結的做法大體上是(1簡單2快捷3牢固4以上皆是)。

() 32.繩的安全負荷通常是其破斷力的(11/221/431/641/8)。

() 33.繩索的大小度量方法通常是，採用(1圓週2直徑3半徑4重量)來計算。

※練習三

- () 1.當破浪對船首衝擊相強時應(1增加船速2減低船速改變航向3保持橫波行駛4改成逐波(順流)行駛)。
- () 2.遇強大湧流，航行是最佳操船方法為(1與湧成橫向(平行)行駛2與湧成一角度行駛3與湧成垂直方向行駛4引擎停車熄火，順流而去)。
- () 3.在迎波(頂浪)之狀況下(1不要讓海浪覆上甲板2應減低船速3船艙及船底儘量不受拍擊4以上皆是)。
- () 4.在橫波之狀況下，下列何者為錯(1搖會加劇2應改用自動操舵駕駛3易引起翻覆4船速會減低)。
- () 5.在逐波(順流)狀況下，何者為錯(1容易控制操舵2不易控制操舵3海水易打入船上4可增加船速)。
- () 6.船舶順浪航行時，下列何者為錯誤？(1易浮於浪峰2舵效佳易於操控3船易被打橫陷於浪谷中4船舶俯仰角度大)。
- () 7.操船者必須徹底瞭解(1船舶本身性能2航行水域狀況3氣象與海象狀況4以上皆是)。
- () 8.在無風、流狀況下一般右旋單車船正舵倒車時，艏易偏(1向右2向左3不變4不一定)。
- () 9.在無風、流狀況下一般右旋單車船正舵倒車時，艙易偏(1向右2向左3不變4不一定)。
- () 10.在無風、流狀況下一般右旋單車船在正舵低速時，艙易偏(1向右2向左3不變4不一定)。
- () 11.在無風、流狀況下一般右旋單車船正舵低速時，艏易偏(1向右2向左3不變4不一定)。
- () 12.船舶在港內航行時(1宜加車加速航行2可作S行駕駛超越他船3應減速以能維持舵效為原則4可快車航行並依賴倒車作剎車)。
- () 13.船舶低速航行時，下列敘述何者為錯？(1易受風力影響2舵效差3易受流水影響)。
- () 14.無風、流時，左舷離碼頭(1以右滿舵快車開艏2以左滿舵快車開艏3以右滿舵倒車開艏4以左滿舵倒車開艏)為宜。
- () 15.無風、流時，右舷離碼頭(1以右滿舵快車開艏2以左滿舵快車開艏3以右滿舵倒車開艏4以左滿舵倒車開艏)為宜。
- () 16.無風、流時以右舷靠泊碼頭，下列敘述何者不宜？(1使用快正車與快倒車靠泊2以船長及靠泊角度有效利用車、舵3右舷與碼頭成30-45度角慢車切入4右舷與碼頭儘量平行慢車靠泊)。

- () 17.無風、流時以左舷靠泊碼頭，下列敘述何者不宜？（1使用快正車、快倒車靠泊2以船長及靠泊角度有效利用車、舵3左舷與碼頭成30-45度角慢車切入4左舷與碼頭儘量平行慢車靠泊）。
- () 18.為撈救右舷落水人員，應將本船採取（1正舵2右滿舵3左滿舵4忽右忽左）才不會使車葉傷到人員。
- () 19.為撈救左舷落水人員，應將本船採取（1正舵2右滿舵3左滿舵4忽右忽左）才不會是車葉傷到人員。
- () 20.在航行中之小船，如發現有人落水，應即向落水人員附近拋下（1繩索2保暖衣服3救生圈4信號彈）並以滿舵轉向落水人員一側。
- () 21.發現有人落水應（1拋給救生圈2立刻將船轉向3派人持續瞭望落水者4以上皆是）。
- () 22.引擎動力的小艇，最主要是利用（1風速2車及舵3流水4潮汐）來控制小艇速度和迴轉方向。
- () 23.小船前往授救落水人員，應以慢速接近待救人員（1下風處2上風處3中間處4都可以）再予施救。
- () 24.一般右旋車葉在倒車時，可利用船艏產生的橫向力作（1右舷靠泊2左舷靠泊3直線後退4直線前進）的有利條件。
- () 25.下列所述何者為錯誤？（1進車舵效大2倒車舵效小3進車時船易控制4倒車時船易控制）。
- () 26.船舶在大浪高湧中航行時（1高速行駛2減速航行3正頂湧浪航行4停車熄火）。
- () 27.風對操艇影響，下列何者為錯誤？（1頂風操船較易2頂風會減低船速3順風操船較易4順風可增加船速）。
- () 28.船舶倒車後退時（1船艏會轉向迎風2船艏會轉向迎風3船艏易偏左4船艏易偏右）。
- () 29.當船舶熄火停止不動隨風漂流時，風自然轉成從那一個方向吹過來（1艏2艉3橫向4不一定）。
- () 30.船舶向上風舷用舵迴轉（1較容易2較困難3不可能4無法迴轉）。
- () 31.船舶向下風舷用舵迴轉（1較容易2較困難3不可能4無法迴轉）。
- () 32.下列何種狀況靠泊碼頭時，應把船身與碼頭保持平行，使其自動靠上（1無風無流2風吹向碼頭3風吹離碼頭4風向不定）。
- () 33.小船在冷天起動後（1加足油門駛離2先暖機3先快車駛航再用慢車4不必暖機可以確保機器安全）。
- () 34.小船在離岸時應（1直接加足油門駛離2先將船艏轉出3先看清本船前後有無他船離靠4不必考慮他船）再採取適當措施。
- () 35.車葉被繩索或漁網住時應（1加速擺脫2立即停車處理3慢車前進4不予理

- 會)。
- () 36.人員乘坐小艇時(1可以2不可以3不必顧慮4集中於船舷之一側)。
- () 37.船舶擱剪應如何處理?下列何者為錯誤(1全速倒車駛離2量測四周水深,決定有利退出方向3瞭解漲落潮時間4查看機器狀況)。
- () 38.船舶觸礁後,船長應採取措施,下列何者為錯誤?(1確認船殼有無破裂2了解當地風、流潮水3先全速倒車解困4應探測四周水深及底質)。
- () 39.船速越高艏下蹲現象(1愈小2愈大3不變4忽上忽下)。
- () 40.下列敘述何者為錯誤?(1港內應減低船速2水道中應避免追越他船3狹窄水道內應保持穩定航向4淺水比深水易操控船舶)。
- () 41.小艇撞上漂流物時,下列敘述何者為對?(1繼續航行2停車檢查3加車駛離4倒車繞道而行)。
- () 42.順流航行比頂流航行(1更容易操舵2更不容易操舵3一樣容易操舵4以上皆非)。
- () 43.船舶滿載時(1吃水可超過水線2應保持足夠乾舷3沒有規定4以上皆非)。
- () 44.從船舶吃水線量至船底之間的垂直距離稱為(1乾舷2吃水3水線帶4內舷)。
- () 45.從船舶吃水線量至主甲板間的垂直距離稱為(1乾舷2吃水3水線帶4外舷)。
- () 46.舵角在幾度時舵效最大(1 35° 2 45° 3 60° 4 90°)。
- () 47.船在靜止不動時有沒有舵效?(1有2無3有一點4以上皆非)。
- () 48.舵之所以有舵效是(1水流打在舵葉上所產生2風吹在船體上所產生3車葉所產生4使用舵角所產生)。
- () 49.當我們使用舵讓船轉向時船並不馬上上轉需等一小段時間才開始轉,這種現象是因(1船之惰性2水流的關係3風的關係4舵角不夠大的關係)。
- () 50.船在前進當中向後倒車需不需要先放在空檔?(1要2不需要3不一定4以上皆非)。
- () 51.小船前進時舵效較後退時(1更易操舵2更不易操舵3一樣容易操舵4以上皆非)。
- () 52.小船開航前舵機(1需要測試2不需要測試3不一定測試4以上皆非)。
- () 53.舵角在超過幾度舵效不但不增加反而遞減?(1 35° 2 45° 3 60° 4 90°)。
- () 54.所謂“正橫”是指目標在船兩側成(1 35° 2 45° 3 60° 4 90°)角的地方成為正橫。
- () 55.船舶的寬度與船速有無直接的關係?(1有2沒有3不一定4以上皆非)。
- () 56.船舶的載重量與船舶的操控有無直接的影響?(1有2沒有3一定4以上皆非)。
- () 57.小船在高速前進中如果突使用倒車會造成(1機械故障2沒有影響3車葉損

毀4船體損壞)。

- () 58.船舶重載時較輕載時之迴轉半徑(1大2小3不一定4不變)。
- () 59.船舶吃水深比吃淺時之舵效(1佳2差3不一定4一樣)。
- () 60.小船在停車後仍會向前衝一段距離稱之為(1縱距2橫距3衝止距4活動距離)。
- () 61.錨在海底之抓著力與下列何者無關?(1氣候2機器馬力3底質4流水)。
- () 62.下列何種底質最不適合下錨?(1軟泥2枯土3岩石4泥砂)。
- () 63.小船在天氣晴朗時下錨，其錨索(鍊)之長度應至少為水深之(11-2倍23-5倍35-7倍4與水深一樣長)。
- () 64.船舶下錨以後，下列何者為錯?(1夜間要打開航行燈2白天要顯示錨球3仍要值更4注意錨索(鍊)的狀況)。
- () 65.靠泊繫纜時，下列何者為錯?(1艏艉纜應同樣受力2漲落潮時是不可調整纜繩3風力增加時應加強纜繩4注意各纜索是否磨損)。

～練習解答～

練習一：

1. 2. 3.
1 2 3

練習二：

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

練習三：

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23.
2 2 4 2 1 2 4 2 1 2 1 3 4 3 4 1 1 2 3 3 4 2 2
24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43.
2 4 2 3 2 3 2 1 2 2 3 2 2 1 3 2 4 2 2 2
44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64.
2 1 1 2 1 1 1 1 1 4 1 1 1 1 1 3 2 3 2 1
65.
2