

内河船舶初專班教材

# 内河船舶操纵

船舶教材编写组 编



人民交通出版社

內河船舶初專班教材

# 內河船舶操縱

船舶教材編寫組 編

人民交通出版社

本書為內河船舶初專班教材的一部分。內容包括內河船舶操縱的基本原理，客貨船、拖駁船隊、頂推船隊的操縱法，船舶在特殊航道的駕駛操縱，以及船舶觸淺的預防措施和在惡劣天氣中航行的注意事項等。讀者對象主要是內河船舶一等水手和駕駛員，以及訓練班的學員。

本書第一章由林木基執筆，第二章由張信義執筆，第三章由肖修劍執筆，第四章由許鵬里執筆，第五章由宋彥執筆，第六章由梁錦華執筆。

內河船舶初專班教材  
內河船舶操縱  
船舶教材編寫組 編

\*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號

新華書店科技發行所發行 全國新華書店經售

人民交通出版社印刷廠印刷

\*

1960年7月北京第一版 1960年7月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：4 1/2 張

全書：102,000字 印數：1—5,100冊

統一書號：15044·5261

定價(8)：0.44元

## 編 者 的 話

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，水运系統职工教育在过去已有的基础上，随着全国技术革命和文化革命高潮的到来，掀起了大办职工教育的高潮。目前正在扫除文盲，普及初等教育，大办业余高等教育和技术教育。为了适应水运系統职工教育的发展，满足广大船員进一步掌握科学技术的迫切要求，交通部海河总局委托上海海运管理局，会同长江航运管理局、广州海河运输局、黑龙江航运管理局組成了船艙教材編写組，編写了沿海船舶初专班教材、沿海及內河船舶初专班教材、內河船舶初专班教材、沿海及內河預备班教材等四套教材。

沿海船舶初专班教材是供海船駕駛部船員使用，第一批計有：船艺、航用仪器、地文航海、貨物装卸、国际信号、海上避碰常識、天文航海、航海气象常識等八种。

沿海及內河船舶初专班教材是供海船及內河船舶輪机部船員使用，第一批計有：識图、船舶往复蒸汽机、船舶柴油机、船舶輔机、实用船舶电工学、船舶鍋爐、船舶鉗工基本工艺、船用度量 and 仪表等八种。

內河船舶初专班教材是供內河船舶駕駛部船員使用，計有：信号及助航仪器、內河船舶操縱、內河普通水路图志、船用气象常識、河运管理、理貨常識、輪机大意等七种。

沿海及內河船舶預备班教材計有：船艺、生火加油讀本两种。前者供二級水手、水手實習生以及船員訓練班學員使用，后者供生火、加油人員以及船員訓練班學員使用。

这几套教材在編写过程中，虽曾分別征求有关方面的意見，但限于編者的水平，錯誤或不完备之处，在所难免，希望讀者及教师同志在使用本教材时，提出宝贵的修改意見，以便再版时修訂。

# 目 录

序言	3
<b>第一章 内河船舶操縱的基本原理</b>	5
第一节 船舶航行性能的概念	5
第二节 船舶的迴轉性能	11
第三节 影响船舶迴轉性能的各种条件	18
习题一	21
<b>第二章 客貨船操縱法</b>	22
第一节 靠离碼頭的操作方法	22
第二节 系留浮筒及抛錨停泊操作方法	31
第三节 客貨船的大轉弯調头	37
习题二	39
<b>第三章 拖駁船队的操縱</b>	40
第一节 拖駁运输法的意义与工作特点	40
第二节 拖駁船队的阻力	42
第三节 拖駁船队的編队	46
第四节 拖駁船队的起錨作业和航行操縱	59
第五节 拖駁船队的調动作业及錨泊	71
第六节 木排的拖带	78
习题三	83
<b>第四章 頂推船队的操縱</b>	83
第一节 頂推船队的优点	84

第二节	頂推船队的編队及系綁	85
第三节	頂推船队的駕駛特点和操作方法	100
第四节	装有导流管拖輪的操縱特点	111
习题四		115
第五章	船舶在特殊航道中的駕駛操縱	116
第一节	船舶在不正常水流中的操縱	116
第二节	船舶通过險滩、淺滩和狭窄水道的駕駛操縱	127
第三节	船舶通过桥樑的操縱方法	132
习题五		135
第六章	船舶脫淺方法和恶劣天气中航行注意事項	136
第一节	船舶擱淺的原因和預防方法	136
第二节	机动船舶自行脫淺法	138
第三节	利用机动船舶脫淺法	141
第四节	脫淺的特殊措施	142
第五节	在恶劣天气中航行及发生火灾时注意事項	143
习题六		146

## 序 言

交通運輸在國民經濟中有着巨大的作用，而內河航運又是最經濟最方便的一種交通運輸。我國是一個多河流的國家，不但有長江、黑龍江、珠江、黃河等大干流，而且有許多大大小小的支流。在這千百條河流上，有着成千上萬的海員職工駕駛着無數的輪駁，日夜不停地行駛着。當我們黨提出“鼓足幹勁，力爭上游，多、快、好、省地建設社會主義”的總路綫的偉大號召以後，廣大海員職工意氣風發，斗志昂揚，正在找竅門、挖潛力，掀起一個大躍進的高潮，千方百計保證提前和超額完成運輸任務。

目前全國內河船員正在開展轟轟烈烈的文化革命和技術革命，以適應當前內河運輸發展的需要。因此，根據目前的发展形勢和廣大船員職工的迫切要求，編寫一套適合於初中文化程度的在職船員技術教學需要的課本，就成為急不容緩的事情了。

為了深入貫徹黨的“教育為無產階級政治服務，教育與生產勞動相結合”的教育方針和全國工礦企業職工教育工作座談會的精神，根據運輸船舶的特點和內河船員職工的具體需要，我們把“內河船舶操縱”編為一門獨立的課程。這一門課程也就是內河運輸理論基礎知識中的重要環節，因為它直接關係着船舶航行的安全，它是內河船舶駕駛人員應該掌握的一門理論基礎知識。

“內河船舶操縱”包括以下幾個方面的教學內容：

一、內河船舶操縱的基本原理；

二、拖駁船隊的操縱；

三、頂推船隊的操縱；

四、客貨船操縱法；

五、船舶在特殊航道中的駕駛操縱；

六、船舶擱淺的預防措施和在惡劣天氣航行的注意事項。

當然，上述內容，遠不足以包括有關船舶操縱的一切理論知識，更不足以包括各內河運輸船舶地區性的特殊操縱技術經驗，它只是將內河船舶操縱的基本原理，單船和船隊操縱的一般方法，船舶在特殊航道的操縱以及船舶擱淺的預防措施等內容加以簡單的介紹。這樣，對各內河航運海員職工的進一步研究內河船舶航行性能，各種類型的船舶和船隊的操縱原理，在狹窄航道和在惡劣天氣航行的操縱方法等問題，可能提供一些幫助，為進一步學習中專班的課程打下良好的基礎。

必須指出，船舶駕駛操縱是一門複雜的課程，它的技術也是在不斷地向前發展的。因此，目前所運用的駕駛操縱方法，就不可能是永久不變的，而必須在生產實踐過程中，不斷地加以改進與豐富其內容，使其日益完善。至於教學，最好結合各單位的具体情况，靈活地加以運用。再者，由於編寫人缺乏經驗，本身所知也有限，因此，這本教材的缺點和錯誤是難免的，希各地駕駛人員、教學工作者和讀者給予批評指正。



# 第一章 內河船舶操縱的基本原理

## 第一节 船舶航行性能的概念

船舶应当具有在各种航行环境中，保証安全的航行性能。我們看一条船的好坏，就是根据它的航行性能的好坏来决定的。

最主要的航行性能有下列几种：浮性(浮力)、稳性(穩度)、搖摆性、不沉性、快速性和迴轉性。这些性能都是比較复杂的理論問題，除迴轉性将在第二节中詳述外，其余各种航行性能，这里只作最簡單的介紹。

### 1. 浮性(浮力)

船舶因本身重量和裝載貨物的重量，产生了向下的重力，使船身下部分浸入水中，但是船体同时又受了水的压力，这种压力就是浮力，它使船体浮在水面上。在一定的裝載和吃水的情況下；船舶浮在水面的能力，就称为船舶的浮性。

船舶載貨愈多，浸入水中的程度愈深，只要水沒有淹沒过干舷，它就不会失去浮力。

船舶載重綫上边至主甲板綫的距离叫干舷高度。这一水密部分的体积所具的浮力，叫做保留浮力(图1)。保留浮力的大小与船舶干舷高度有直接关系，干舷愈高，保留浮力愈大，航行也愈安全；但是，干舷愈高，載重量就愈小，我們既要保証船舶的安全。又要增加載重量，因此就必須根据多、快、好、省的方針，划分不同的船舶类型与行駛区域，合理規定干舷高度，充分挖掘船舶运输的潛力。

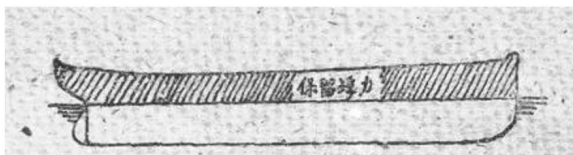


图 1

## 2. 稳性(稳度)

我們說一條船的稳性,就是指这条船左右搖动前后傾斜时,有沒有足够恢复正常位置的能力。这种能力与船舶的构造和貨物的裝載有极大的关系,我們常常看到,小船乘客行駛的时候,船上的人总是要安坐在倉底,不敢乱动,其道理就是降低船的重心,增加船的稳定性,如果小船上的人站立起来,隨便走动,这样不但会提高重心,而且增加了船的不稳定,也就容易翻船。輪船也是一样,如果一条船的貨倉内下部都是放的輕貨,而上部却裝了重貨,这样,船一遇傾斜就很容易翻轉。換句話說也就是失去了稳性。

既然稳性的好坏与船舶安全有这样重大的关系,因此,我們就必須了解稳性的一般常識,現在以一些简单的日常生活現象來說明这个問題。

我們知道,任何物体都有它的重心,輪船也是一样有船舶的重心。小物体的重心人能够根据操作經驗測出来,例如杂技因在耍椅技的时候,人用鼻子頂住椅子的一只脚,椅子很平稳地立起而不翻倒下来,这就是由于人經過了多次的練習掌握了椅子的重心的緣故。圓形物体的重心,一般在圓的中心点上;船舶的重心,由于构造上左右舷是对称的,裝上了貨物以后,船是平衡的,因此它的重心一般是在船的中心綫上(图 2)。

船舶浮在水面上,有一部分体积浸入水中,这一部分体积在正常的情况下,它也是左右平衡和互相对称的,因此,船体水下

体积的重心，一般也是在船的中心线上，由于船体水下体积就是船的浮力，因此船体水下体积的重心，也就是船舶浮力的中心，简称浮心(图3)。

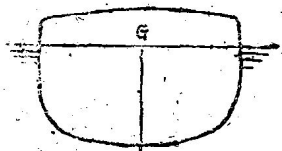


图 2

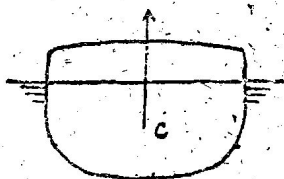


图 3

因为船体水下体积是在船体的下半部，所以船舶的重心，一般都高于浮心。

不论重心和浮心，它们的位置都是可以移动的；重的货物放在底下时，重心 $C_1$ 的位置就向下移，反之，它的位置就向上移；当船倾斜时，船体水下体积在倾斜的一侧变大了，浮心 $C$ 的位置也往倾斜的一侧移动到 $C_1$ 的位置(图4)。

船舶重心的位置太高或太低都不好，我们知道，不倒翁下重上轻，它的重心很低，你若把它倒立时，它很快就翻转过来，正置时，它坐得很平稳，可是当你去摇动它时，它会很快的左右摇摆。船舶

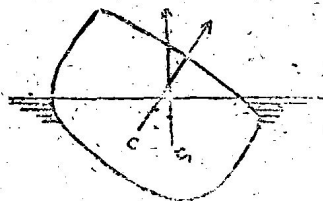


图 4

也是一样，重心位置愈向上，稳性就愈小，船就愈容易翻复；重心位置愈向下，稳性就愈大，但过大的稳性，对船舶和船员来说，并不是最有利的。因为稳性愈大，当船舶倾斜时，摇摆的力量很大，很快的运动恢复船体平衡，这种过快的运动，除了使船员

和旅客感到不舒服之外,还会使船体机构受损,所以重心不能过低。矿砂船的二層底或倉底板比一般船高出很多,就是因为矿砂的比重大,否則,将造成船舶重心过低,容易发生危險。

現在我們来弄清楚船舶浮在水中时力的作用問題。当船浮在水中时,水的压力将船舶托出水面而船舶的重力則力图使船舶沉入水中(图 5)。

要使船舶不傾斜,保持直立状态,就必须使重心  $G$  与浮心  $C$  在同一垂直綫上(图 6)。

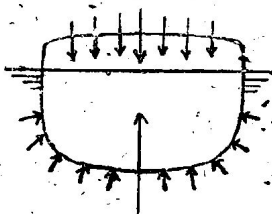


图 5

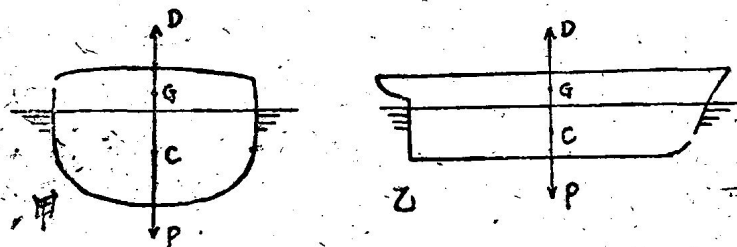


图 6

在这种情况下,船舶重力与水压力大小相等,方向相反,而且彼此平衡。当船傾斜时, $G$  和  $C$  就不在同一垂直綫上这时船舶重力向下压,浮力向上托,可能会使船恢复原来位置,也可能使船更加傾斜。如果船舶傾斜时,浮心在傾斜的一側,浮力向上托,重心在傾斜的反側,重力向下压,船就能恢复原来位置,这样的船就是具有稳性(图 7 甲)。如果船舶傾斜时,重心在傾斜的一側,重力向下压,浮心在傾斜的反側,浮力向上托,船就要傾复,这样的船就是沒有稳性(图 7 乙)。

我們常常看見帆船在橫风之下揚帆飞駛的时候,船身傾斜

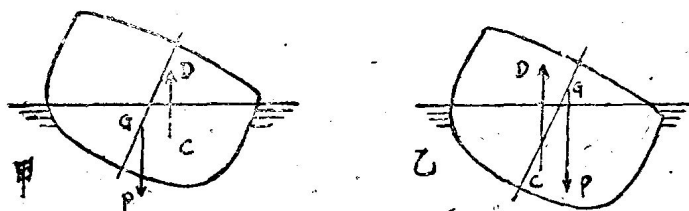


图 7

得很厉害而不倾复,这种现象,如果仅仅用船舶重心和浮心的原理来解释,显然是很不够的,还必须进一步的用稳心和稳心高度来加以说明。

**稳心** 通过浮力中心  $C_1$  作垂线,与船的中心线相交于一点,这一点我们用  $M$  来表示,这  $M$  就叫做稳心(图 8)。 $M$  的位置决定了船舶的稳性情况。

**稳心高度** 稳心和重心之间的距离  $MG$  叫做稳心高度。这是船舶稳性的尺度,稳心高度愈大,船的稳性也就愈大。

帆船在横风之下扬帆飞驰时,船身倾斜得很厉害而不倾复,就是因为帆船有较大的稳心高度的缘故。不同类型的船舶,稳心高度也各不相同,例如帆船是 1 米上下,机动货船和客船是在 0.5 米上下。

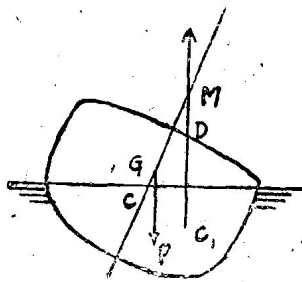


图 8

要保持船有稳性,必须使重心总在稳心之下。如果把重货装于船底,船的重心就下降,稳心高度也就愈大,船也就愈稳定;如果货仓底没有装货或者装的是轻货,而把重货装于甲板上,船的重心就上升,稳心高度就愈小,船也就愈不稳定。

船的寬狹對穩性也同樣有重大的影響，船愈寬，穩性愈大。如圓船、挖泥船等都有較好的穩性。船在橫搖時，由於船的形状船寬(指船占水面的寬度)要發生變化，當傾斜的角度不大時，船寬是增加的，也就是開始時穩性是增加的，但當船舶傾斜到甲板一邊浸入水中時，船寬就迅速縮減，穩性也跟着很快的下降。所以干舷高的船無論如何總是要比干舷低的船穩性大。

貨物性質對船的穩性也有影響，液體貨和會移動的貨物是不利於船舶穩性的。如果液體貨在倉內沒有裝滿，船舶橫搖時，液體就會向兩舷自由流動，而迫使船舶重心移向傾斜的一方，因此，船舶就可能翻轉；同樣，倉內如果沒有裝滿散裝貨或者甲板上裝重件貨而沒有捆牢，也可能發生這種危險。

### 3. 搖擺性

船舶在外力的影響下，作有節奏的搖擺運動的性能，稱為船舶的搖擺性(在靜水中和在波浪中)。

船舶的搖擺可分為：橫搖、縱搖和起伏運動。

船舶的搖擺，特別是急劇的搖擺，對於人、貨物、船體結構以及機械操作都產生不良的影響。為了減少船舶的橫搖，一般中小型船舶多裝置有舵龍骨，它是利用船舶搖擺時的運動，提升和壓下舷外的水，增加了船殼的阻力，使搖擺較快的停止下來。船舶縱搖時很容易鑽入水中，使甲板上充滿了水，為了使船舶容易出水，在設計時把艙部水綫以上兩舷處做成外傾形，借此增加艙部沒入浪中時的浮力。

### 4. 抗沉性

船的抗沉性，就是當船的某一倉或隔倉由於漏洞而進水時，它還能浮在水面保持通航的性能。

抗沉性的好壞決定於船舶的構造。為了保持船舶良好的浮力，現代船舶幾乎都設有雙層底及縱橫水密隔倉壁，將整個船分

成若干单独的水密隔舱，这样，当船上某一处发生漏洞时，水只局限在一二个舱内。其失去的浮力，由保留浮力补偿不致使船立刻沉没。

### 5. 轻快性

轻快性是指船舶在某种速度下，机器输出最小的功率来克服空气和水的阻力的性能。

水和空气的阻力愈大，机器所需要输出的功率也就愈大。我们知道，两艘排水量相等而船型不同的船舶，当它们输出同样大小的功率，同时行驶着时，两船速率的大小是不同的。要想用相同的功率而得到最大的速率，就必须使船体作成流线型，如船艏制成收敛式，艉部轮廓要圆顺，水下部分表面要光滑等等，来减少水和空气对船的阻力。

## 第二节 船舶的迴转性能

船舶改变自己航行方向的能力称为迴转性；它与船舶避碰、调头等船舶操纵有密切关系。

船舶的迴转性能如何，要根据船长、舵面积、船的线型以及其他因素来决定。

船在平静的水中航行，如转舵偏一方，则船必因舵板所偏之方向受水压力关系而旋转，其航迹成为一曲綫，此曲綫为一定直径的圆（图9），其圆周就叫做船的“迴转圈”，迴转圈的直径就叫做“迴转直径”。

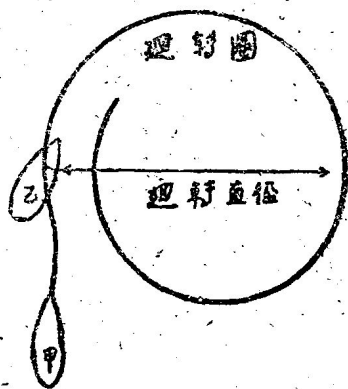


图9

迴轉直徑長短是與船舶本身和外來的二種主要因素有密切關係的(在第三節中詳述) 內河船舶(尤其是客貨船和貨船)因前後吃水及排水量時常更易的緣故,其迴轉直徑遠不如兵艦之易于確定。一般來說,內河船舶的迴轉直徑為船長 2~5 倍。

熟悉船舶迴轉直徑的大小,對船舶安全調轉,特別是在狹隘港道中調頭、避碰等船舶操縱是極為重要的。當旋舵後,舵開始轉動,因船向前之內在力與舵面受水流之壓力,結果船體向原航綫之外側移動,形成外踢現象(圖 9 乙),當船舶在避碰、轉彎、調頭等駕駛時,外踢的影響必須預為估計,船身外踢時船尾是最容易發生碰擦事故的。

船舶改變航向是利用車和舵來進行的。如果我們能夠了解車和舵的功效,那么就較容易掌握船舶的迴轉性能,現在將車和舵的功效簡略介紹如下:

車:車就是輪船的推進器,分為明輪和暗輪;明輪有一半露出水面,一般在水深較小,流速較慢的河流上。暗輪安裝在水綫下面,形如螺旋,故稱為螺旋槳,又叫車叶。

螺旋槳一般是三片的,也有四片的,槳葉面稍成斜形,這樣,在轉動時才能絞動水流,使船前進或後退。船舶裝備的螺旋槳,一般多為單車和雙車。

單車船在開前進車時,面向順車的轉向為順時針的時候,稱為右旋車;反時針轉向的稱為左旋車。

雙車船如右邊一部順時針轉動,左邊一部反時針轉動,稱為外旋車;相反,右邊一部反時針轉動,左邊一部順時針轉動,稱為內旋車。內河船舶一般多為外旋車。

暗輪的作用:開前進車時,螺旋槳轉動將水向後排出稱為洩出流;而前面的水必將填其空隙,造成吸入流。

當螺旋槳把水向後推動時,槳葉上得到反作用力傳至船體,



船便前进；螺旋桨反转时，把后面的水排向前方，桨叶得到反作用力传至船体，船则后退。在一定限度以内，螺旋桨转得愈快，产生的泻出流愈多反作用力便愈强，船前进速度就愈大。

我们常常看到，一艘右旋单车的船在平稳水流中，舵放置在正中，开车前进(后退)时，船不能保持直线前进(后退)，而往往有向右(左)偏转的现象，这是什么原因呢？

根据物理中力学的原理，当螺旋桨旋转时，每一桨叶的斜面有一个分力向后推，另一个分力向横面推(图10)，这些横推的分力不但没有做功，反而能产生一些副作用，如下面所述：

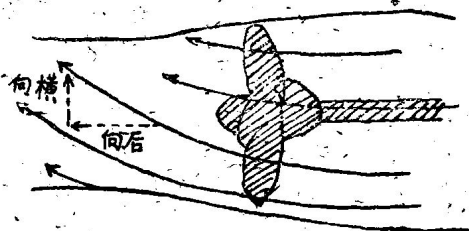


图 10

1. 泻出流(亦称排水流)的影响：螺旋桨顺时针转动时，将水流卷成螺旋形向船尾部排出，而作用在舵上(图11)。

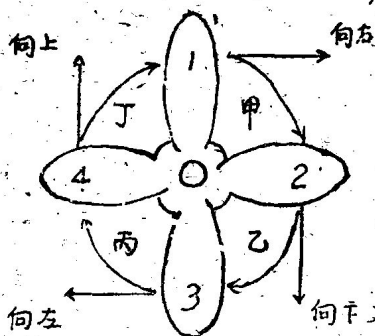


图 11

当螺旋桨转动时，第一桨叶以甲的力量向下排水。对舵不起作用，因而不会影响船的偏转；第二桨叶以乙的力量向左排水，作用在舵的右下半部推船尾向左；第三桨叶以丙的力量向上排水，对舵不起作用。但由于它转动时，在舵的左面造成某些空隙，因而增加了“乙”的力量；第四桨叶以“丁”的力量向右排水，作用于舵叶的左上方，使