

河 船 驾 驶

武汉河运学校驾驶教研组 编

人 民 交 通 出 版 社

河 船 驾 驶

武汉河运学校驾驶教研组 编

人 民 交 通 出 版 社

1 9 7 7 · 北 京

内 容 提 要

本书在长江航区广大船员实践经验的基础上，除对内河船舶驾驶方面一些基本知识，进行了较系统的介绍外，并对一些内河船舶操纵方法中具有规律性的东西，作了必要的理论分析。书中所介绍的内容虽以长江航区广大船员的经验为主，但其普遍性的规律，则对其它航区或河段也可作为借鉴。

全书分两篇十五章，第一篇主要介绍内河船舶操纵方面的基本方法，如操纵原理、掉头、锚泊、靠离码头、船队操纵。第二篇主要介绍内河船舶在各种不同河段的引航方法，同时对特殊情况下（下雾、搁浅处理、脱浅）的船舶驾驶作了简要的介绍。

本书可供内河船舶驾驶、船舶管理人员以及河运院校船舶驾驶专业师生参考。

河 船 驾 驶

武汉河运学校驾驶教研组 编

人民交通出版社出版

（北京市安定门外和平里）

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

北京邮票厂印刷

开本：787×1029 $\frac{1}{32}$ 印张：13,875字数：307千

1977年6月 第1版

1977年6月 第1版 第1次印刷

印数：0001—27,000册 定价（科三）：1.10元

毛主席语录

自然科学是人们争取自由的一种武装。……人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。

我们不但要提出任务，而且要解决完成任务的方法问题。我们的任务是过河，但是没有桥或没有船就不能过。不解决桥或船的问题，过河就是一句空话。不解决方法问题，任务也只是瞎说一顿。

绪 言

内河船舶驾驶技术，大致可概括为基本操纵方法与内河引航方法两大部分。所谓基本操纵方法，即指船舶回转掉头、抛起锚、系离浮筒、靠离码头、编解船队的操纵等而言，这在海船与河船之间，无多大差别，但是在引航方法方面，则因海、河的航行条件不同而迥然不同。海上航行多采用天文航法、地文航法等；而内河航行，则须根据各具体河段的航行条件，而采取相应的引航方法。

毛主席教导我们：“人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。”因此，要求我们今天的河船驾驶员，不但在政治上必须有全心全意为人民服务的高度责任感，并且在业务上也必须熟知船舶性能，熟悉航道情况和分析航道航行条件的方法，实际掌握河船的操纵技能。

驾驶员应了解航道的航行条件和外界因素如风、流等对船舶操纵的影响，知道当时当地具体河段中，哪些因素有利于航行可予利用，哪些因素妨碍航行，应注意预防和克服，并且结合船舶性能，进行综合考虑，得出正确的符合实际情况的操作方案，付诸实施。在实践过程中，若发现方案有不足之处，就应及时修改，只有这样，才有可能做到“安全航行”。否则，就好象盲人骑瞎马，乱冲乱撞，难免要发生事故。此外，还必须指出，从理论上知道，到具有实际操作的技能，还有一定的距离。有些驾驶员，对本船性能和航道，虽有一定的了解，然而一遇到紧急情况，常常仍是惊惶失措，

操作不当。因此，欲保证驾驶操作质量，除了解本船性能和航道条件外，还必须通过实践、认识、再实践、再认识的多次反复，努力掌握实际操纵技能。

河船驾驶人员必须具有领航技能，也就是说，除了掌握河船的基本操纵技术之外，还必须掌握河船在内河水道中的途中引航方法，因此，要求每个驾驶员必须熟知有关航段的航道情况，并掌握分析航道的方法以及相应于各种航行条件下的航行方法，然后才能保证航行安全。

从上述要求来看，河船驾驶所需的知识是相当广泛的，也是相当复杂的。它包括船舶原理、船舶设备、航行仪器、气象、水文、河槽演变、航标、航行规章等内容。还必须指出，在河船的驾驶操作过程中，由于足以影响操纵的外界因素，常是瞬息变化的，往往使得预先准备的操纵方案，不能自始至终地执行下去，须随临时发生的情况，及时予以修改，因此还要求驾驶员必须随机应变，充分发挥人的主观能动性。

《河船驾驶》对自己提出了明确的任务：鉴于解放后我国河运事业飞跃发展，不论在河运技术队伍的发展，或现有队伍的驾驶技术的提高等方面，都有进一步的要求，本书本着多快好省的精神，从实用角度出发，讨论河船在各种情况下的驾驶技术问题，力求达到理论与实际紧密结合，明确每项操作的客观依据，使理论能指导实际操作，并对内河航法，进行整理、归纳、分类和一定的分析研究工作。

本书在内容安排上，是以船舶操纵为第一篇，以内河引航方法为第二篇。第一篇包括内河船舶的操纵原理、掉头、锚泊、靠离及船队编组和操纵等五章；第二篇中有内河水道概况及顺直河段、弯曲河段、浅滩河段、架桥河段、河口段、山区河流、湖泊水库、整治河段、运河与特殊情况下的驾驶

操作等十章。所提及的操作方法，大抵为广大长江船员所现用的，但通过理论分析，进一步明确了各项操作的依据和合理性，使实践能得到理论的指导，操作更加合理化，并帮助我们由“必然王国”走向“自由王国”。又由于对上述操作方法的理论分析是从普遍性规律着眼的，所以分析的虽为长江船员所惯用的操作方法，却又不局限于长江航区，也可为其它河流所借鉴。

顺此说明，由于我们对马列主义、毛泽东思想学得不好，路线觉悟低，业务水平和实践经验也很有限，书中难免有错误和不当之处，望读者以及有驾驶实践经验的工人同志们予以批评指正。

目 录

第一篇 河船操纵

第 一 章	河船操纵基本原理	1
第一节	车舵效应.....	1
第二节	回转性能.....	16
第三节	船舶的冲距.....	25
第四节	影响船舶操纵的其他因素.....	27
第 二 章	河船掉头的操纵	34
第一节	掉头回转方向的选择.....	34
第二节	内河船舶回转掉头的基本方法.....	37
第 三 章	河船锚泊	42
第一节	锚泊准备工作.....	43
第二节	锚泊作业.....	45
第三节	走锚原因及紧急措施.....	51
第四节	系离浮筒.....	53
第 四 章	河船靠离码头	55
第一节	河船靠离码头的条件.....	55
第二节	河船靠离码头的操纵.....	59
第 五 章	船队操纵	84
第一节	概说.....	84
第二节	吊拖船队.....	86
第三节	顶推船队.....	113

第四节	木排·····	148
-----	---------	-----

第二篇 内河引航方法

第六章	概论·····	156
第一节	内河水道的基本特点·····	156
第二节	内河引航基本要点·····	169
第七章	顺直河段的船舶驾驶·····	179
第一节	顺直河段的特点·····	179
第二节	顺直河段的船舶驾驶操作·····	180
第八章	弯曲河段的船舶驾驶·····	205
第一节	概说·····	205
第二节	弯曲河段的航行条件·····	207
第三节	弯曲河段的船舶驾驶·····	210
第四节	左弯与右弯河段的不同点·····	234
第九章	浅滩河段的船舶驾驶·····	237
第一节	概说·····	237
第二节	浅滩类型与航行条件·····	242
第三节	浅滩河段的船舶驾驶·····	251
第十章	架桥河段的船舶驾驶·····	279
第一节	桥区概况·····	279
第二节	架桥河段的驾驶操作·····	282
第十一章	河口段的船舶驾驶·····	293
第一节	概说·····	293
第二节	河口段的航行条件·····	294
第三节	河口段的船舶驾驶·····	298
第十二章	山区河流的船舶驾驶·····	308
第一节	概说·····	308
第二节	山区河流中的不正常水流及船舶	

	驾驶方法.....	312
第三节	山区河流急流险滩的船舶驾驶方法.....	329
第四节	山区河流礁浅河段的驾驶.....	348
第五节	山区河流急弯河段的船舶驾驶.....	354
第十三章	整治河段与通航运河的船舶驾驶.....	360
第一节	整治河段与通航运河的航行条件.....	360
第二节	整治河段与通航运河的船舶驾驶.....	363
第十四章	湖泊、水库的船舶驾驶.....	374
第一节	湖泊、水库的航行条件.....	374
第二节	湖泊、水库的船舶驾驶.....	388
第三节	湖滨小河航道的船舶驾驶.....	395
第十五章	特殊情况下的船舶驾驶.....	402
第一节	能见度特别坏时的船舶驾驶.....	402
第二节	高洪水位时期的船舶驾驶.....	418
第三节	搁浅处理与脱浅方法.....	422

第一篇 河船操纵

在河船的整个驾驶过程中，“一定要使自己的思想合于客观外界的规律性”。在具体讨论“河船操纵”或“内河引航”时，必须分析、掌握船舶航行性能与航道特征，然后才能为操作措施提供充分的依据。但是由于它们有主次的不同，为了便于说明，在本篇中，将只着重对河船操纵性能进行分析，并据之以讨论河船的各种基本操纵方法，至于对航道特征作系统的详细分析，则留待第二篇中介绍。

第一章 河船操纵基本原理

船舶在航行中变换航向或航速、回转掉头、抛锚、起锚、靠离码头、编解船队等都是船舶操纵的具体内容。驾驶员为完成这些操作，必须借助于舵、车、锚、缆等设备，因此在讨论具体操纵方法之前，先对这些设备的作用原理和其对船舶操纵的影响作概括的介绍。此外，在操纵船舶的过程中，还受到外界因素如风、流、浅水等的很大影响，所以我们也需分析这些因素影响的具体情况。

均甚简便而且安全。

第一节 车舵效应

一、舵的作用

船在航行中，当舵转向一侧，使舵面与水流成一交角

(迎角) α 时, 就在舵的周围改变了水流流线的分布情况 (图1-1), 在舵的背流一面形成低压区, 在另一面则成高压区, 两面压力差 P 的值很大。若略去水的粘滞性影响, 可认为压力 P 与舵面垂直, 如图 1-2 所示。舵压力 P 垂直于水流方向的分力 P_y 称为扬力, 顺水流方向的分力 P_x 为阻力。舵

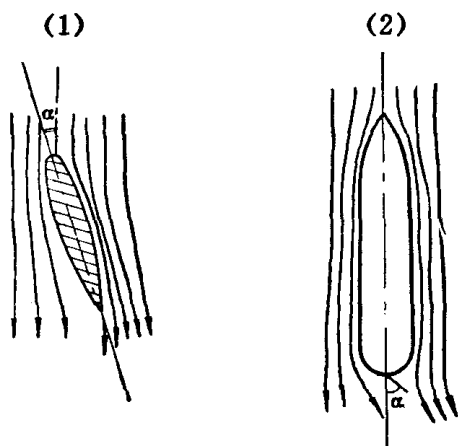


图 1-1

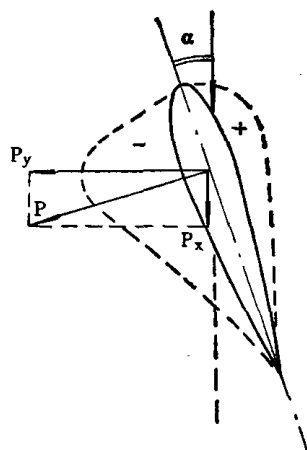


图 1-2

上水压力 P (以后简称为舵力), 它的大小可由下式求出:

$$P_d = 11S(KV)^2 \sin^2 \alpha$$

式中: P_d ——舵角为 α 时的舵力 (公斤);

S ——舵面积 (平方米);

V ——静水相对流速 (米/秒);

α ——舵角;

K ——系数; 对于驳船 $K=1.0$;

对于明轮船 $K=1.1$;

对于螺旋桨船 $K=1.2$ 。

根据上述公式, 我们可以看出, 舵力 P 是随舵面积、流速和舵角而变的, 并以流速的影响为最大。为进一步掌握其

情况，再分别作如下说明：

舵力 P 随舵面积的加大而增大，增大舵面积虽可以改善船的回转性，但过分增加舵面积，将增加对舵机马力的要求和增加航行阻力，降低航速，对回转性却并无显著好处，对于隧洞尾型的船来说，加大舵面积后，有时反而会出现舵效呆滞的情况。因此在实践中总是根据航道航行条件和船舶线型的不同要求选定不同的舵面积。舵面积一般按下式确定：

$$S = KLT$$

式中： S ——舵面积（平方米）；

L ——船长（米）；

T ——吃水（米）；

K' ——系数，可自下表选择。

船 船 种 类	K' 值
明 轮 河 船	0.10~0.11
内 河 客 轮	0.03~0.08
拖 轮	0.05~0.08
驳 船	0.06~0.09
小 艇	0.04~0.05

从长江船舶舵面积比的沿革来看，有减小的趋向。过去川江客货轮多为双车三舵，舵面积比常在5.26~8.65%之间，川江大型拖轮为8.0~8.19%。解放后，随着航道条件的不断改善，又通过对新建客货轮的船模或实船试验，证明川江客货轮流线型舵的面积比在4.5~5%左右时为最佳值，比过去小了很多。实际上现在航行于川江的货轮中，有的舵面积比

只有2.3%，还经常加拖2～3艘驳船，其舵效仍能基本满足安全航行的要求。上述情况，说明舵面积比对船舶操纵性能虽很重要，但并非是唯一的重要因素，其它如舵型、舵数、舵位置和船体线型（特别是尾部形状）、方形系数、车叶、尾轴架的位置、航速等都有直接关系。

关于舵力 P 与舵角 α 的关系，从前述公式中可知，是按正弦的平方变化的，但实际上，当舵角过大时，就会在舵叶的背水面附近产生很强的涡流，从而降低舵力。一般认为舵力最大的舵角，平板舵为 35° ，流线型舵为 32° 。在实用中就以 35° 为最大舵角，并用一种称作“舵角限制器”的专门装置，限制舵叶转到更大的角度。但是船在回转时，由于船尾部的横向扬起运动，水流对舵叶的迎角将减小。前些年在研究某川江客货轮的舵设备时，对相应舵角进行了计算，证明当舵角 35° 时，实际水流迎角仅 11.7° 。后来将某川江大型拖轮的最大舵角自 35° 改大至 45° ，将一些货轮的最大舵角自 35° 改大至 40° ，效果都很好。这就说明在最大舵角的界限方面，还存在着一定的讨论余地。

许多船舶在停车后，借余速前进时，舵效很低，但一经开车，即使以微速前进，舵效就立即显著提高。这是由于开车后，流经舵面的水流速度 V 加大，而舵力 P 是按流速 V 的平方急剧增大的缘故，所以流速 V 对于舵力 P 的关系，是非常重要的。

当舵转往一侧与首尾线成 α 角，获得舵力 P_a 后，即产生回转力矩 $M = P_a l$ （ l 为力臂，系舵力 P_a 至重心 G 的垂直距离），使船舶转动，回转力矩的大小，表明船舶回转的基本能力。

如图1-3所示，在船舶重心上平行于 P_a 加上两个与 P_a 大小相等而方向相反的力 P_1 、 P_2 ，我们就可看出： P_a 与 P_1

构成一对偶力，使船头向转舵一舷转动，又由于舵力 P_α 作用于船重心的下方，而产生一个倾斜力矩，使船体向转舵一侧倾斜。而 P_2 的横向分力 $D = P_\alpha \cos \alpha$ ，使船发生横移。 P_2 的另一分力 $S = P_\alpha \sin \alpha$ ，将增加船体阻力。由此看来，船舶在航行中转舵，固能改变航向或进行回转，然而却将增加阻力，损失航速，并发生横移和横倾。

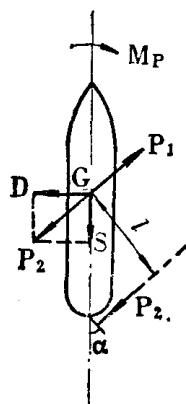


图 1-3

二、车的作用和对船舶操纵的影响

由主机带动的船舶推进器俗称为车。

螺旋桨推进器是目前应用最广的一种船舶推进器，它由桨叶和桨毂组成（图1-4），常用的叶数是3~4片。以桨轴线为圆心，经过桨叶最外端点所划之圆的直径，用以表示螺旋桨的大小。一般内河船舶的螺旋桨直径约为吃水的0.7~0.8倍。

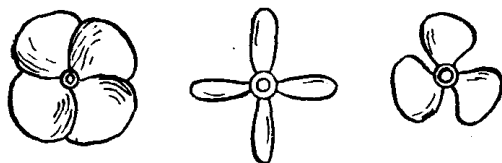


图 1-4

由于桨叶是螺旋斜面的一部分，当螺旋桨旋转时，桨叶的螺旋面将水压向后方，桨叶受到水的反作用力，在轴线方向产生了推力，通过传动轴和轴承，推动船舶前进。

内河船舶一般配备有二个螺旋桨，也有单桨或三桨的。

在单推进器船上，进车时通常为右旋；在双推进器船上，进车时，右舷桨右旋，左舷桨左旋，构成向外旋转的形式，三桨船则为它们的综合。

螺旋桨在运转过程中，除向前或向后推进外，还会产生使船首向左（右）偏转，影响船舶操纵的作用。按其成因归纳，主要有下列几方面：

1. 侧压力：

螺旋桨在刚开始转动时，由于各桨叶入水的深度不同，入水深的反作用力大，入水浅的反作用力小，结果如图 1-5 所示， $q_1 > q_2$ 。所以右旋单桨船在进车时〔图 1-5 中(2)〕，船尾被推向右而船头偏左；倒车时则反之〔图 1-5 中(1)〕。

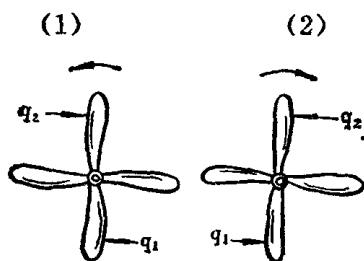


图 1-5

但这种由水深引起的影响在船速提高并出现一定强度的伴流后，受到抵消，而不再显著了。

2. 伴流：

在船舶前进中，由于水的粘滞性和首尾压力差在船尾出现涡流的关系，在船尾附近和后面形成一股与船舶前进方向相同的水流，这就是伴流（亦称追迹流）。伴流强弱与船体形状有关，线型丰满的船较之船体瘦长的船显著。同一艘船则船尾部和靠近吃水线附近的伴流强度较大。在伴流的影响下，作用于螺旋桨叶片上的力，就不平衡，上叶片的力大于

下叶片。所以右旋单螺旋桨船在前进中，受伴流的影响，推船尾向左而船首偏右。在倒车后退时，伴流在船头附近出现，对操纵无影响。

3. 螺旋桨水流：

螺旋桨在水内转动后，就产生两种水流，从前面吸入的水流，称为吸入流，向后排出的水流称为排出流或螺旋桨尾流。这两种水流，对船舶操纵有很大影响，在慢速重负荷的拖轮上和在船舶起动时最为显著。

右旋单螺旋桨船在进车时，吸入流沿船尾部两舷壳板进入叶片之间，由于从两舷侧进入桨叶的水流冲角不同，使左舷一边的桨叶的水动压力小于右舷一边的水动压力，而产生了一个压力差，推船尾向左。在倒车时，由于螺旋桨的作用，在桨叶与舵之间，形成低压区，当舵叶位于正中时，两侧压力基本平衡，对操纵没有影响；若舵叶转到一侧，舵的两侧就有了压力差，把船尾推向转舵的一侧，即右舵时船尾向右，船头向左，左舵时船尾向左，船头向右。这就是在倒车时操纵船舶要用反舵的基本原因。

排出流是比较复杂的，在桨叶的搅动下，水流被分为几股，并拧成螺旋状，向后方排出，因此舵叶即使处于正中位置，它的两侧面也分别受到它的斜向冲击（图1-6），并各自构成水流的动压力。当舵放正中，两侧排出流对舵叶的冲角也因受伴流影响的不同而不同，如图1-6中（4），右旋单桨船后的舵，右侧的压力较大。当舵偏转一个角度使两面迎流角不同时，则迎流角大的一面的压力大于迎流角小的一面，形成了与转舵方向相反的舵面水压力，使船回转。因为舵两侧的迎流角一侧增加，另一侧减少，故两侧的压力差额增长很快，加以螺旋桨对排出流有诱导加速的速度增加部分，使流过舵面的流速增加。这两个原因，使受到排出流影