

内河船舶船长驾驶员培训统编教材

航道 与 引航

刘明俊 主编

齐传新 主审
邱振良



人民交通出版社



责任编辑：张 放

封面设计：王 炬



统一书号：15114 · 0322

定价：35.60 元

内河船舶船长驾驶员培训统编教材

航道与引航

Hangdao Yu Yinhang

刘明俊 主编

齐传新 主审
邱振良

人民交通出版社

PDG

内 容 提 要

本教材是根据中华人民共和国港务监督局 1994 年《内河船舶船长驾驶员考试大纲》中,对“航道与引航”科目的要求编写的。

本教材内容包括引航基础、引航原理、长江典型河段航区引航三大部分。教材系统地讲述了与内河引航工作密切相关的航道、水文、航标、航行图、气象、引航原理及理论,全面地介绍了各种船舶在不同航行条件下的引航方法及注意事项,并以长江为例,在上、中、下游各航区,选出有代表性的典型航段,结合有关管理法规,对其航道、水文及引航方法进行了具体的分析,其方法可供拟定不同河段航区引航方法参考。

本教材适用于内河不同航区、不同等级的船长、驾驶员考前培训,也可作为大、中专院校内河船舶驾驶专业或相关专业的教学参考书,以及供内河船长、驾驶员或船舶安全管理和监督人员学习参考。

内河船舶船长驾驶员培训统编教材

航道与引航

刘明俊 主编

齐传新 邱振良 主审

正文设计:周 园 责任校对:张 捷 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号)

各地新华书店经销

北京鑫正大印刷厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:15.375 插页:1 字数:403 千

1999 年 10 月 第 1 版

1999 年 10 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—5000 册 定价:35.60 元

统一书号:15114·0322

PDG

规范培训教材 统一教学内容

刘功臣
一九九·三·五

刘功臣：中华人民共和国海事局常务副局长。

新华书店
PDG

内河船舶船长驾驶员培训统编教材

编辑委员会名单

主任委员：胡体淦

副主任委员：张同斌 郑和平 邱振良

委员：吴修鹏 刘宏友 胡必祥

范鸿乔 齐传新 夏忠军

李贵珊 左天美 王广德

李叔保 林文正 蒋正海

刘祖德 黄小牛 刘先栋

邓忠德 季雄华 吴士惕

余久建 赵邦良 何守楠

编委会办公室成员名单

主任：夏忠军

副主任：余久建 刘明俊

成员：张刚 马洛夫 张宏

序

华夏幅员辽阔,江河湖泊众多,纵横于祖国大地的五千余条河流,九百多个湖泊,蕴藏着丰富的水力资源,为我国内河航运事业的发展提供了优越的自然条件。

改革开放和现代化建设的深入发展,我国内河航运已由干支贯通,走向江海直达,多形式、多层次、多渠道的航运网络已经形成,在国民经济发展中起到越来越大的作用,是我国大航海的一个重要的组成部分。

繁荣航运,教育先行。港航监督部门、航海学会和教学单位紧跟形势,组织有丰富教学经验和实践经验的专家、教授、高级讲师、讲师、船长编审了这套内河船长、驾驶员培训统编教材,是一件功在当代,放眼未来的基础工程。

在迎接21世纪到来之际,相信该书的问世对规范船员培训教学程序、教学内容,提高教学培训质量和内河船员的整体素质,将起到积极的作用。



一九九八年九月

林祖乙:中国航海学会理事长、原交通部副部长。

PDG

前 言

为提高船员培训质量,根据 1994 年中华人民共和国港务监督局《内河船舶船长驾驶员考试大纲》的考试科目和内容要求,交通部长江区港务监督局与中国航海学会内河船舶驾驶专业委员会商定,组建了内河船舶驾驶专业培训统编教材编辑委员会,邀请了有丰富教学经验和实践经验的专家、教授、高级讲师、讲师编写、审校了这套教材。

本教材在编写中坚持理论联系实际,教材内容面向全国内河,具有适用性、系统性和一定的超前性、先进性。教材既有理论阐述,又有例证。为满足全国内河各等级船舶船长、驾驶员考试培训的需要,在每章或节的后面编入了思考题,供各等级船舶船员复习参考,并作了标注。标有“*”者,表示各等级船舶船员必须掌握的最基本内容,标有“①②③④”者,表示仅供一、二、三、四等级船舶船员对应参考。本教材可作为提高船员技术素质和理论水平的专业丛书,也可供考试发证机关和船员培训机构工作人员学习参考。对提高全国内河船舶船员技术业务素质和船员考前培训质量将起到一定的促进作用。

本教材共有六册。各分册主编及参编、参审人员如下:

船舶操纵:郭国平编写第五章至第十四章,李勇编写第一、四章,邱振良编写第二、三章。郭国平任分册主编。蔡其全、吴乃平参加审稿。

航道与引航:刘明俊编写第一、二、四、五、七章,齐传新编写第六、十、十一章,翁建军编写第三章,王琪编写第八章,邓忠德编写第九章。刘明俊任分册主编。张刚、邓忠德参加审稿。

避让与信号:张品生编写第一、二章,杨亚东编写第三章。张

品生、吴士惕任分册主编。戴贵华参加审稿。

船艺:许仁澄编写第一、三篇,杨星编写第二篇,王当利编写第四篇,曾继宏编写第五篇。许仁澄任分册主编。季雄华参加审稿。

职务与法规:刘先栋编写第三、八、九章,黄明编写第二、六、七、十一章,江福才编写一、四、五、十章。刘先栋任分册主编。范鸿乔、杨锡裕、曾凡文参加审稿。

造船轮机大意:造船大意张兢编写第一、二、三、四、五章,郑建华编写第六、七章,张兢任主编。轮机大意由陆家林任主编。本分册由王克、王燕辰、施先宏参加审稿。

全套教材由邱振良、齐传新统稿、主审。

胡体淦、张同斌、吴修鹏、胡必祥、夏忠军、余久建、刘祖德、蒋正海、赵邦良、何守楠等领导和专家参加了教材的审定,并提出了宝贵意见。

本教材在编写和出版工作中,得到交通部海事局、人民交通出版社、内河航运企事业单位的关心和大力支持,特致谢意。

由于组编工作时间仓促,敬请广大读者对本教材中不当之处提出宝贵意见。

交通部长江区港务监督局
中国航海学会内河船舶驾驶专业委员会

一九九八年十二月



目 录

第一篇 航道与引航基础

第一章 内河航道	(1)
第一节 河流基本知识.....	(1)
第二节 航道尺度和航道等级.....	(6)
第三节 河流动力学基本原理	(17)
第四节 弯曲河段	(24)
第五节 浅滩河段	(30)
第二章 河流水文要素	(36)
第一节 比降和流速	(37)
第二节 水位	(43)
第三节 流态	(50)
第四节 潮汐	(58)
第三章 内河助航标志	(73)
第一节 概述	(73)
第二节 总则	(74)
第三节 航行标志	(75)
第四节 信号标志	(80)
第五节 专用标志	(82)
第六节 内河航标配布	(83)
附录 A 内河航标灯质	(85)
附录 B 内河航标图例	(87)
附录 C 内河航标配布方法示例(补充件)	(89)

附录 D 内河航标工作船(艇)及航道(标)站标志(补充件) …	(95)
附录 E 略	(95)
附录 F 内河航标的编号(参考件)	(96)
第七节 中国海区水上助航标志	(96)
第四章 航行图	(98)
第一节 制图基本原理	(99)
第二节 比例尺与图式	(102)
第三节 航行图的种类	(106)
第四节 图的使用、保管和改正	(113)
第五章 气象概论	(117)
第一节 大气概况	(117)
第二节 气象要素	(120)
第三节 气团与锋	(143)
第四节 气旋和反气旋	(150)
第五节 天气预报	(159)

第二篇 引航原理

第六章 引航原理	(165)
第一节 船舶运动特征	(165)
第二节 风、流、浅对船舶航行安全的影响	(169)
第三节 航行条件的分析	(177)
第四节 引航基本要领	(178)
第七章 船舶在各种情况下的引航	(186)
第一节 顺直河段的引航	(186)
第二节 弯曲河段的引航	(193)
第三节 浅滩河段的引航	(210)
第四节 急流滩的引航	(219)
第五节 险槽河段的引航	(229)

第六节	桥区河段的引航	(232)
第七节	河口段的引航	(237)
第八节	船闸引航	(247)
第九节	雷达引航	(254)
第十节	船舶分道航行	(260)
第十一节	高速船舶引航	(265)
第八章	特殊情况下的引航	(270)
第一节	能见度不良时的引航	(270)
第二节	雷雨大风天的引航	(274)
第三节	高洪水期的引航	(278)
第四节	流冰期的引航	(281)
第五节	淤沙走沙期的引航	(286)

第三篇 长江典型河段航区引航

第九章	长江上游引航	(290)
第一节	长江上游航道概况	(290)
第二节	长江上游水文特征	(297)
第三节	长江上游航标配布原则	(305)
第四节	《川控》有关规定	(308)
第五节	长江上游典型河段引航方法	(321)
附录 A	宜渝段各水位期会船河段及等让点一览表	(338)
附录 B	长江上游(宜渝段)主要碍航礁石一览表	(343)
附录 C	宜渝段各水位期重点滩槽一览表	(348)
附录 D-1	长江上游(叙渝段)多雾河段及扎雾稳船锚地	(350)
附录 D-2	长江上游(宜渝段)雾区河段分区表	(351)
附录 E	长江上游(渝宜段)常用锚地	(352)
第十章	长江中游引航	(365)
第一节	长江中游航道概况	(365)

第二节	长江中游水文特征	(367)
第三节	长江中游气象特征	(371)
第四节	长江中游航道范围有关规定	(373)
第五节	长江中游典型河段引航方法	(374)
附录 A	长江中游河岸漫坪水位一览表	(400)
附录 B	长江中游障碍物一览表	(402)
附录 C	长江中游水下管线位置一览表	(405)
附录 D	长江中游架空电缆位置及净空高度一览表	(406)
附录 E	长江中游锚地	(407)
附录 F	长江中游对航行有威胁的码头一览表	(410)
附录 G	长江中游主要浅险水道概况表	(411)
第十一章	长江下游引航	(412)
第一节	长江下游航道概述	(412)
第二节	长江下游水文与潮汐	(418)
第三节	长江下游气象特征	(422)
第四节	长江下游典型河段引航方法	(425)
第五节	长江下游分道航行基本航法	(447)
附录 A	长江下游主要沉船水深一览表	(469)
附录 B	长江下游主要礁石(障碍物)水深一览表	(470)
附录 C	长江下游汉镇段岸际漫坪地段水位一览表	(476)
附录 D	长江下游干线架空电缆高度一览表	(478)
附录 E	长江下游干线水底过江电缆概位表	(478)

第一篇 航道与引航基础

第一章 内河航道

第一节 河流基本知识

河流是指陆地表面上的线性凹地与在其上流动的河水的总称,是在地壳构造运动的基础上,水流与河床长期不断地相互作用下形成的。河水是一种天然水体,它由一定区域内的地面水及地下水所补给,并在重力作用下经常或周期性地沿着由它本身所造成的连续延伸的线性凹地流动着。河水是地球上最重要的水体之一,在陆地上广泛分布。论面积、水量比海洋要小得多,但它却是最重要的自然资源,在水利、航运、养殖及人类生存、供水方面有着巨大的作用。

一、河流的基本组成

河流最基本的组成可分为两部分:一是陆地表面的线性凹地,即河谷;二是在河谷上流动的河水。正是由于两者长期不断的相互作用,才呈现出河流多姿多彩的形态特征,同时给船舶航行带来各种各样的影响。

河谷的形成与地质过程、地表差异、河流的冲淤变化有关。河谷的平面形态宽窄交替,最宽的可达几十公里,窄的仅几十米。而深度则从几米到数百米。一般上游河谷狭窄,坡度大,凸凹不平;中、下游河谷较宽阔,坡度小,形态较规则。河谷一般由谷底、冲积

层、谷坡、阶地、河床、河槽、河漫滩等部分组成。根据其组成特点可分为有阶地河谷与无阶地河谷两大类。

1. 谷底:河谷的最下部分。多为原生基岩。

2. 冲积层:淤积在谷底上的泥沙、砾石、卵石、石块等。包括有阶地、河漫滩、边滩等。

3. 河床:河谷中曾经被水流淹没的部分。

4. 河槽:河床中经常或正被水流淹没的部分。随水位的周期性变化,有洪水河槽、中水河槽与枯水河槽之分。一般将中水期和枯水期水流经过的河槽称为基本河槽。

5. 河漫滩:冲积层的一部分,因泥沙等淤积在近岸边而形成,洪水时被淹没,而中枯水时则露出水面以上。

6. 谷坡:河漫滩以上两侧较高的陆地部分。一般上游河段河谷的谷坡较陡峻,而下游则比较平缓,特别是广阔的冲积平原地区,甚至没有明显的谷坡存在。

7. 阶地:分布在谷坡上,排列较平坦,呈阶梯状的地形。是由河流下蚀和侧蚀作用形成的。阶地的外形特征可反映河流的发展历史。有的河流阶地有很多层,如嘉陵江两岸有的地方阶地在谷坡上的分布达十层之多。一般山区河流阶地较明显,但只在两岸地势开阔的河段才能见到;而平原河流的阶地则较平坦。

河水是地表水在重力作用下沿河谷流动的水流。正是由于河水的存在使得水上运输才有可能。但是,由于季节不同,水量大小不一,河谷形态各异,流速缓急变化,流态多样,航道尺度变化,给船舶航行带来诸多不便。

二、河流的分类与分段

河流与地壳、气候、土壤、植被、河道演变、人工用水等各种自然地理因素密切相关。每条河流都具有各自的特征。通常较大的河流,根据地质地貌,水文特征和航行条件可分为山区河流与平原河流两大类。

山区河流流经地势高峻,地形复杂的山区。沿程多为开阔段与

峡谷段相间,平面形态极为复杂,两岸与河心常有巨石突出,岸线极不规则,急弯卡口比比皆是。河床纵剖面陡峻,床面上礁石林立,河底起伏不平,急滩深槽上下交错,形态极不规则,且常出现台阶形。在陡峻的地形约束下,河床下切甚深,河槽狭窄,因此使得河谷断面往往呈“V”字形或“U”字形。由于山区坡面陡峻,降雨强度较大,汇流时间短,洪水的猛涨猛落是山区河流重要的水文特点。受其影响山区河流的流量与水位变幅极大。洪峰过境时,上行船舶常被迫绞滩航行,严重时上、下行船舶均需抛锚“扎水”。山区河流的水面纵比降一般都比较陡,绝大多数都在 1‰ 以上,而且受河床形态影响,绝大部分落差集中于局部河段。与此相适应,山区河流的流速都很大。山区河流的流态十分紊乱,常有回流、泡水、漩水、花水、水梗、剪刀水、横流等不正常水流出现。山区河流的河床多为原生基岩、乱石或卵石组成,抗冲性能强,故其航道稳定少变。但山区河道易于遭受突然而强烈的外界因素影响,而产生河床的显著变形。例如地震、山崩、大滑坡等,能在极短时间内将河道堵塞,在其上下游形成壅水和跌水,剧烈地改变水流、河床状况。总的来说,山区河流流速大,水位变幅大,流态紊乱,航道尺度小,航行条件较差。

平原河流流经地势平坦、土质疏松的平原地区。其显著特点为具有宽广的河漫滩,在洪水时被淹没,而中枯水时,则露出水面以上。河床多为卵石挟沙、粗沙、中沙、细沙以至粘土。在水流与河床的相互作用下,河流往往在广阔的河漫滩上左右摆动。常形成一系列泥沙堆积体,如边滩、浅滩、沙嘴、江心滩、江心洲等。它们在水流的作用下,不断运动变化,相应地使得整个河床也处于不断运动变化之中。因而平原河流航道多变,不稳定。

平原河流由于集水面积大,汇流时间长。所以洪水期一般没有猛涨猛落的现象,持续时间也相对较长,水位变化幅度亦不大。平原河流河床纵坡平缓,水面比降较小,多在 1‰ ~ 1‰ 以下,因而流速相应较小,一般都在 2 ~ 3m/s 以下,水流流态也比较平缓,不正常水流少且弱。

平原河流相对于山区河流而言流速小,水位变幅小,水流平

顺,流态平缓,航道尺度较大。但航道不稳定,时有浅滩碍航,属宽浅型的河段。总的来说航行条件比山区河流要好。

为了便于航运管理、地质研究、水文分析和防洪等不同的需要,常将河流划分为河源、上游、中游、下游和河口五个段。同一河流,不同的部门从不同的角度出发,有不同的划分结果,但一般来说,都有共同的特点。

1. 河源:河流的发源地。河水分散多汉,游荡于深山峡谷之中,河床起伏跌宕,山泉瀑布变换,具有狭窄、水浅、弯曲、险陡等特点。一般不能进行航运,但有些地段可进行竹木自然流放。

2. 上游:地处山区峡谷地带,具有山区河流的基本特征。航道狭窄、水深流急、流态紊乱、不正常水流多且强、水位变幅大,礁石林立,航道稳定少变,航行条件差,但一般均能通航。

3. 中游:位于上游和下游之间,一般流经丘陵地区,因而同时具有山区河流与平原河流的某些特征。航道弯曲多变,水位变幅较大,航行条件较上游好。

4. 下游:地处平原地区,具有平原河流的基本特征。航道宽浅,多浅滩、分汉航道,流速小,水流平顺,受风影响大,航行条件较中、上游优越。

5. 河口段:河流流入海洋、湖泊、水库、沼泽、沙漠或另一河流的出口处。一般较大的河流其河口直接与海洋相通。这种河流称为外流河。较小的河流其河口通向湖泊、水库、另一河流或沙漠,这类河流均称为内流河。某些流量较小的河流,由于水流下渗或水分大量蒸发,以致于在下游河水逐渐全部消失而没有河口,这种河流称为瞎尾河。在沙漠和溶岩地区常有这样的河流。

上述河流的分类与分段方法,对于较小的河流不完全适合,因其各段差别不明显,甚至整条河均处于山区或平原地区,故这类河流一般不分段。

三、河道特征

河道特征包括河槽的平面形态,河流的断面和比降等。山区